СПРАВОЧНИК ПО ЭЛЕКТРОВАКУУМНЫМ и ПОЛУПРОВОДНИКОВЫМ ПРИБОРАМ

А. М. Бройде
Ф. И. Тарасов

Справочник
ПО ЭЛЕКТРОВАКУУМНЫМ И ПОЛУПРОВОДНИКОВЫМ ПРИБОРАМ



ГОСЭНЕРГОИЗДАТ

МАССОВАЯ РАДИОБИБЛИОТЕКА

Выпуск 383

А. М. БРОЙДЕ и Ф. И. ТАРАСОВ

СПРАВОЧНИК ПО ЭЛЕКТРОВАКУУМНЫМ И ПОЛУПРОВОДНИКОВЫМ ПРИБОРАМ



ГОСУДАРСТВЕННОЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО

МОСКВА 1962 ЛЕНИНГРАД

Книга содержит краткие справочные сведения об отечественных и некоторых современных зарубежных типах приемно-усилительных радиоламп, кенотронах, генераторных лампах малой и средней мощности, кинескопах, осциллографических трубках, стабилизаторах напряжения и тока, полупроводниковых диодах и транзисторах.

Предназначена книга для широкого круга радиолюбителей-конструкторов.

6Ф2.13. *Бройде Абрам Маркович и Тарасов Федор Иванович*
Б88 СПРАВОЧНИК ПО ЭЛЕКТРОВАКУУМНЫМ И ПОЛУПРОВОДНИКОВЫМ ПРИБОРАМ. М.—Л., Госэнергоиздат, 1961.
256 с. с черт. и табл. (Массовая радиобиблиотека. Вып. 383).

6Ф2.13

Редактор *П. А. Расницын* Техн. редактор *Н. И. Борунов*

Сдано в набор 15/III 1960 г. Подписано к печати 18/II 1961 г.
Т-01679 Бумага 84×108[1]/32 17,22 печ. л. Уч.-изд. л. 16
Тираж 150 000 экз. • (3-й завод 55 001—100 000) Зак. 222
Цена 74 коп.

Типография Госстройиздата № 4, г. Подольск, Рабочая ул., 17/2.
Отпечатано с готовых матриц в 1-й тип. Профиздата.
Москва, Крутицкий вал, 18, Зак. 8.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Настоящая книга является переработанным и дополненным изданием «Справочника по электровакуумным и полупроводниковым приборам», выпущенного Госэнергоиздатом в 1957 г.

В настоящем издании Справочника приведены данные свыше 200 типов электровакуумных приборов, из которых только 130 были помещены в прежнем издании. К числу новых типов относятся, в частности, миниатюрные и сверхминиатюрные приемно-усилительные лампы с высокими значениями кругизны характеристики, ряд новых типов ламп с дисковыми выводами, новые типы кинескопов с экранами больших размеров и углами отклонения до 110°, ряд новых осциллографических трубок и др.

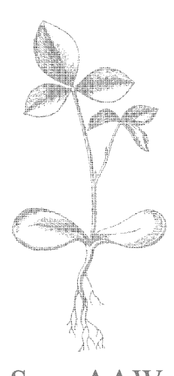
Полностью обновлен справочный материал по полупроводниковым приборам, что является отражением значительных успехов в этой области отечественной промышленности.

Значительно полнее представлены графические характеристики электронных ламп. При подготовке Справочника проведена была систематизация характеристик, которые выполнены в форме, удобной для пользования.

Принятая в книге табличная форма справочных данных неизбежно приводит при объединении в одной таблице ламп различных типов и назначений к появлению «пустых» мест (прочерков). Однако это не означает, что данные соответствующего типа лампы приведены недостаточно полно.

Авторы и издательство постарались учесть многочисленные замечания и пожелания читателей, полученные при подготовке Справочника к изданию.

Авторы



СОДЕРЖАНИЕ

ПАРАМЕТРЫ ЭЛЕКТРОННЫХ ЛАМП

Свойства электронных ламп характеризуются рядом параметров, из которых общими для всех классов приемно-усилительных и генераторных ламп являются следующие три основных параметра: коэффициент усиления μ, крутизна характеристики S и внутреннее сопротивление R_i.

Коэффициент усиления равен отношению приращений напряжения анода и напряжения первой (управляющей) сетки, вызывающих одинаковые изменения анодного тока при постоянных напряжениях остальных электродов:

$$\mu = \frac{\Delta U_a}{\Delta U_{c1}},$$

где ΔU_a и ΔU_{c1} — значения приращений напряжений анода и первой сетки.

Таким образом, коэффициент усиления показывает, во сколько раз действие на анодный ток 1 *в* сеточного напряжения эффективнее действия 1 *в* анодного напряжения. Для разных типов триодов значения μ колеблются от 4 до 100; у высокочастотных пентодов коэффициент усиления очень высок, достигая у 6Ж4, например, 9 000.

Крутизна характеристики равна отношению приращения анодного тока к вызвавшему его приращению напряжений первой (управляющей) сетки при неизменных напряжениях остальных электродов лампы:

$$S = \frac{\Delta I_a}{\Delta U_{c1}},$$

где ΔI_a — приращение анодного тока, *ма*;
ΔU_{c1} — приращение напряжения первой сетки, *в*.

Таким образом, крутизна характеристики — величина, показывающая, на сколько миллиампер изменится анодный ток при изменении напряжения управляющей сетки на 1 *в*.

Величина S достигает 12,5 *ма/в* у триодов, предназначенных для работы в короткой части метрового диапазона и дециметровом диапазоне волн (6С2П, ЕСС 88, 6С17К). Отдельные типы триодов, предназначенные для широкополосного усиления напряжения высокой частоты в аппаратуре радиорелейных линий, имеют рекордные значения крутизны, достигающие 19,5 *ма/в* (6С3П, 6С4П) и даже 45 *ма/в* (6С15П).

У массовых типов пентодов с косвенным накалом, применяемых для усиления напряжения высокой частоты, величина S находится обычно в пределах 5—10 *ма/в* (6Ж1Б, 6Ж1П, 6Ж5Б, 6Ж10Б). Отдельные типы пентодов, предназначенных для широкополосного усиления телевизионных сигналов, имеют крутизну характеристики 17 *ма/в* (6Ж9Б, 6Ж9П, 6Ж21П) и даже 28—30 *ма/в* (6Ж11П, 6Ж22П).

Внутреннее сопротивление лампы определяется как отношение изменения анодного напряжения к соответствующему изменению анодного тока при постоянном напряжении остальных электродов:

$$R_i = \frac{\Delta U_a}{\Delta I_a},$$

где ΔU_a — величина приращения анодного напряжения, *в*;
ΔI_a — величина приращения анодного тока, *а*.

Для усилительных триодов величина R_i находится в пределах 0,3—110 *ком*, для высокочастотных пентодов — 0,1—2,5 *Мом* и для низкочастотных пентодов —10—120 *ком*.

При этом наименьших значений R_i достигает у мощных выходных ламп и наибольших — у маломощных приборов, предназначенных для усиления напряжения. Так, например, наименьшим внутренним сопротивлением (около 100 *ом*) обладает отечественный триод 6С18С, благодаря чему он нашел широкое применение в качестве регулировочной лампы в схемах стабилизации напряжения. Небольшие внутренние сопротивления имеют выходные пентоды с высокой крутизной: 6П14П (около 20 *ком*), EL 34 (15 *ком*) и EL 36 (5,5 *ком*).

Коэффициент усиления, крутизна характеристики и внутреннее сопротивление связаны следующим соотношением:

$$\mu = S R_i .$$

При определении одного из трех параметров по двум известным R_i берется в килоомах, а S — в *ма/в*.

Охарактеризованные параметры определяются в статическом режиме, т. е. при постоянных напряжениях электродов лампы, определяющих также постоянные токи этих электродов.

Кроме основных статических параметров, в таблицах справочных данных ряда типов ламп приводятся и другие параметры, важные для характеристики свойств этих ламп. Некоторые из этих параметров определяются в динамическом режиме работы лампы, т. е. при изменяющихся во времени напряжениях электродов (кроме напряжения накала), вызывающих соответственно изменяющиеся токи электродов.

Так, эффективность работы частотопреобразовательных ламп характеризуется специальным параметром, который называется крутизной преобразования $S_{пр}$ и определяется в динамическом режиме работы ламп.

Крутизна преобразования показывает, какое эффективное значение переменной составляющей тока промежуточной частоты в миллиамперах создает в лампе эффективное напряжение сигнала с амплитудой 1 *в*, приложенное к управляющей сигнальной сетке лампы.

Величина $S_{пр}$ у батарейных гептодов равна 0,24—0,25 *ма/в*, а у подогревных типа 6А2П и 6А7 она равна 0,45—0,475 *ма/в*. Значительно более высока крутизна преобразования у триод-гептода 6И1П, достигающая 0,75 *ма/в*. Ввиду этого в отечественных радиовещатель-

ных приемниках современных типов в качестве частотопреобразовательной лампы применяется только триод-гептод 6И1П.

В современных телевизионных приемниках, предназначенных для работы в короткой части метрового диапазона волн, в качестве частотопреобразовательных ламп применяются триод-пентоды, для которых характерны очень высокие значения крутизны преобразования пентодной части. Один из наиболее распространенных триод-пентодов 6Ф1П имеет крутизну преобразования 2,1—2,2 *ма/в.*

Важное значение для работы ламп в усилителях высокой частоты имеют величины проходной, входной и выходной междуэлектродных емкостей.

Проходная емкость лампы определяется как емкость между анодом и управляющей сеткой:

$$C_{пр} = C_{а.\,с1}.$$

Для усилителей промежуточной частоты или широкополосных многокаскадных усилителей нужно выбирать лампы с минимальными значениями проходной емкости и наибольшими значениями крутизны характеристики, так как только при соблюдении этого условия удастся снизить до минимума паразитные связи через емкость $C_{а.\,с1}$.

Отношение $S/C_{а.\,с1}$ рассматривается как параметр, характеризующий наибольшее устойчивое усиление каскада усилителя.

Наименьшими значениями проходных емкостей обладают высокочастотные усилительные пентоды с высокой крутизной, например, 6К4П и 6Ж4П ($C_{пр}$=0,0035 *пф*; S равно соответственно 4,4 и 5,2 *ма/в*), 6Ж3 ($C_{пр}$=0,003 *пф*; S=4,9 *ма/в*) и EF80 ($C_{пр}$=0,007 *пф*; S=7,4 *ма/в*).

Входная емкость лампы является статической емкостью управляющей сетки по отношению к тем электродам, на которых в рабочем режиме лампы нет переменных потенциалов частоты напряжения, приложенного к цепи управляющей сетки.

Для различных видов приемно-усилительных ламп входная емкость определяется следующим образом:

для триода $C_{вх}$ равно емкости между сеткой и катодом:

$$C_{вх.\,тр} = C_{с.\,к};$$

для пентода $C_{вх}$ равно емкости между управляющей (первой) сеткой и катодом, соединенным со второй и третьей сетками:

$$C_{вх.\,пент} = C_{с1\,(к+с2+с3)};$$

для гептода $C_{вх}$ равно емкости между сигнальной сеткой (C_3 или C_4) и катодом, соединенным с остальными сетками и анодом:

$$C_{вх.\,гепт} = C_{с3\,(к+с1+с2+с4+с5+а)}.$$

Выходная емкость лампы является статической емкостью анода по отношению к тем электродам, на которых в рабочем режиме лампы нет переменных потенциалов той же частоты, какую имеет переменное напряжение на сопротивлении нагрузки лампы:

для триода $C_{вых}$ равно емкости между анодом и катодом:

$$C_{вых.\,тр} = C_{а.\,к};$$

для пентода $C_{вых}$ равно емкости анода по отношению к катоду, второй сетке и третьей сетке, соединенным вместе:

$$C_{вых.\ пент} = C_{a\ (к+c2+c3)};$$

для гептода $C_{вых}$ равно емкости анода по отношению к соединенным вместе катоду и всем пяти сеткам:

$$C_{вых.\ гепт} = C_{a\ (к+c1+c2+c3+c4+c5)}.$$

Чем меньше суммарное значение входной и выходной междуэлектродных емкостей лампы и больше крутизна ее характеристики, тем большее усиление она обеспечивает на высоких частотах.

Для оценки усилительных свойств ламп на высоких частотах (чаще всего в диапазоне метровых и дециметровых волн) пользуются важным параметром, называемым коэффициентом широкополосности и равным отношению крутизны к сумме входной и выходной емкостей лампы:

$$\gamma = \frac{S}{C_{вх} + C_{вых}},$$

где S — *ма/в*;
$C_{вх}$ и $C_{вых}$ — *пф*.

Значения коэффициента широкополосности для ряда типов высокочастотных пентодов приведены в табл. 5.

Каждой электронной лампе свойствен определенный уровень собственных шумов, вызываемых пульсацией потока электронов, эмитируемых катодом.

Для первых каскадов приемников и усилителей выбираются лампы с наименьшей величиной шума, так как последующие каскады усиливают его наряду с полезным сигналом.

Уровень шумов усилительных ламп оценивается величиной эквивалентного сопротивления шумов $R_{ш.\ э}$, т. е. сопротивлением, на концах которого при комнатной температуре (под воздействием собственных тепловых скоростей электронов) создается напряжение шумов, равное напряжению шумов лампы, пересчитанному в цепь сетки.

Величины эквивалентного сопротивления шумов могут быть приближенно подсчитаны для каждого типа лампы. Для триода

$$R_{ш.\ э} = \frac{2,5 \div 3}{S},$$

а для пентода

$$R_{ш.\ э} = \frac{3}{S} + \frac{20 I_a I_{c2}}{S^2 (I_a + I_{c2})}.$$

Здесь токи I_a и I_{c2} взяты в миллиамперах, крутизна S — в *ма/в* и сопротивление $R_{ш.э}$ — в килоомах.

Из приведенных формул видно, что лампы с наибольшими значениями крутизны характеристики обладают наименьшими шумами, причем триоды шумят значительно меньше, чем тетроды и пентоды. Физически это объясняется возникновением с электродов лампы (например, второй сетки) вторичной эмиссии электронов, носящей, как правило, неравномерный характер. Чем больше сеток у лампы, тем выше, следовательно, уровень ее шумов.

Небольшие значения $R_{ш.э}$ характерны для триодов 6С3П и 6С4П (200 *ом*) и 6С2П (400 *ом*). Наиболее низким $R_{ш.э}$ должен обладать триод 6С15П, крутизна характеристики которого 45 *ма/в*.

При работе в ультракоротковолновом диапазоне волн, особенно в его наиболее короткой части, активное входное сопротивление лампы резко уменьшается, что приводит к уменьшению избирательности и усиления контура предыдущего каскада из-за его сильного шунтирования.

Для повышения активного входного сопротивления лампы стремятся уменьшить емкость управляющая сетка — катод и индуктивность катодного вывода. Это объясняется тем, что индуктивность катодного вывода $L_к$, соединенная последовательно с входной емкостью лампы $C_{с1к}$, является одновременно частью анодной и сеточной цепей лампы и создает обратную связь между ними. В результате взаимодействия емкости $C_{с1к}$ и индуктивности $L_к$ входное сопротивление лампы приобретает активный характер и величина его определяется соотношением

$$R_{вх} = \frac{1}{\omega^2 C_{с1к} L_к S},$$

где ω — круговая частота;

S — крутизна характеристики лампы.

Уменьшение индуктивности катодного вывода достигается применением рациональной конструкции последнего. Так, например, в ряде ламп выводы катода выполнены в виде коротких штырьков.

Примером хорошо продуманной конструкции катодного вывода являются «маячковые» лампы 6С5Д и 6С9Д. В них катод имеет высокочастотный вывод через емкость внутри лампы на внешний металлический цилиндр и непосредственный вывод в ножку лампы для постоянной составляющей анодного тока.

Компенсации индуктивности катодного вывода можно в отдельных случаях добиться включением последовательно с катодным выводом небольшой емкости, образующей вместе с индуктивностью вывода резонансный контур.

В табл. 3, 5 и 6 приведены величины активных входных сопротивлений некоторых ламп на высоких частотах.

Для генераторных ламп, данные которых приведены в табл. 10, важным параметром является выходная колебательная мощность, т. е. наибольшее значение колебательной мощности, которую можно выделить в анодной цепи лампы в телеграфном режиме (класс С) при номинальном напряжении накала и наибольшем напряжении анода.

Выходная мощность определяется как разность между подводимой мощностью постоянного тока и мощностью, рассеиваемой анодом. В таблице справочных данных, если частота особо не оговорена, значения выходной мощности соответствуют наибольшей рабочей частоте.

Одним из основных параметров кенотронов (см. табл. 14) является амплитуда обратного напряжения анода, т. е. амплитуда разности потенциалов между катодом и анодом при появлении на катоде более высокого потенциала относительно анода. Наибольшие значения амплитуды обратных напряжений характерны для кенотронов типов 1Ц11П, 3Ц16С и др., предназначенных для питания кинескопов.

В табл. 14, помимо обычных сведений о кенотронах, приведены также величины среднего внутреннего сопротивления (на один анод), необходимые для расчета выпрямителя.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРИМЕНЕНИЮ ЭЛЕКТРОВАКУУМНЫХ ПРИБОРОВ

В современной радиоэлектронной аппаратуре, в том числе в радиовещательных и особенно телевизионных приемниках, применяется большое количество электронных ламп разных типов.

Естественно поэтому, что надежность аппаратуры непосредственно зависит от долговечной стабильной работы электронных ламп. При конструировании аппаратуры не следует руководствоваться стремлением «выжать» из лампы побольше усиления или мощности, так как это часто приводит к неприятным последствиям. Правильное применение электронных ламп — это прежде всего сохранение разумных эксплуатационных запасов, обеспечивающих надежную длительную работу ламп.

Ниже приводятся основные рекомендации, которыми следует руководствоваться при проектировании радиоэлектронной аппаратуры и эксплуатации электронных ламп.

Напряжение накала электровакуумного прибора должно быть равно его номинальному значению. Отклонения от этого значения в результате колебаний питающего напряжения не должны превышать следующих величин, оговоренных для отдельных категорий ламп:

Для 1-вольтовых прямонакальных ламп . . . . 0,9— 1,4 *в*
Для 6-вольтовых ламп с косвенным накалом . 5,7— 6,9 »
Для 12-вольтовых ламп с косвенным накалом 11,4—13,8 »

Таким образом, для электронных ламп с косвенным накалом предельно допустимые колебания напряжения накала могут достигать ±9,5% его номинального значения.

Следует, однако, указать на то, что эти колебания могут носить лишь кратковременный характер, так как их длительное воздействие приводит к понижению электронной эмиссии катода и падению крутизны характеристики и анодного тока.

При включении ламп с катодом прямого накала необходимо соединять батареи накала с таким расчетом, чтобы их суммарное напряжение незначительно превышало номинальное значение напряжения накала.

Электровакуумные приборы наиболее надежно работают в аппаратуре при номинальных значениях напряжений электродов, указанных в таблицах справочных данных. Рекомендуется поэтому принимать меры для стабилизации или регулировки напряжений электродов.

При эксплуатации электровакуумных приборов в аппаратуре не должно одновременно достигаться более одного предельного значения величин, указанных в разделах «Предельно допустимые значения», так как это приводит к резкому снижению долговечности прибора. Во избежание повреждения прибора не допускается даже кратковременное превышение этих величин. Так, например, превышение предельно допустимых значений мощности, рассеиваемой электродами лампы, может привести к резкому возрастанию газоотделения из электродов и порче оксидного катода выделившимися газами.

Напряжение между катодом косвенного накала и подогревателем не должно превышать допустимого для данного типа лампы значения. В противном случае может возникнуть пробой изоляционного покрытия подогревателя, что приведет к гибели лампы. Наиболее опасным является длительное воздействие положительного потенциала по отношению к катоду. Рекомендуется предусматривать отдельную обмотку

трансформатора для питания накала. Чтобы избежать влияния нестабильности токов утечек изоляции подогревателя, целесообразно шунтировать цепь катод—подогреватель сопротивлением порядка нескольких десятков килоом, если это не ухудшает работы схемы.

Важное значение для нормальной работы лампы имеет правильный выбор сопротивления в цепи управляющей сетки. Это сопротивление, если оно соединяется с цепью катода лампы, должно быть минимальным, особенно для ламп с большой крутизной характеристики. При большой величине сопротивления, включенного в цепь сетки таких ламп (1—2 *Мом*), возникновение незначительного обратного тока приводит к резкому возрастанию тока анода и, следовательно, мощности, рассеиваемой анодом. В ряде случаев этот процесс нарастает лавинообразно и выводит лампы из строя. В таблицах справочных данных для ряда типов ламп указаны предельно допустимые величины сопротивлений в цепи управляющей сетки.

Для уменьшения зависимости работы устройства от индивидуальных особенностей лампы рекомендуется стабилизировать режим работы лампы по постоянному току. Эффективным способом такой стабилизации являются применение схемы автоматического, а не фиксированного смещения, а также включение в цепь экранирующей (второй) сетки гасящего сопротивления.

Для ламп, имеющих крутизну характеристики более 10 *ма/в*, следует включать в цепь катода большее сопротивление, чем необходимо для нормального смещения; для получения же требуемого смещения в этом случае следует дополнительно подавать на сетку лампы положительный потенциал нужной величины.

Устойчивость работы лампы при воздействии повышенной температуры окружающей среды зависит от температуры баллона в наиболее нагретой части последнего. Перегрев баллона лампы приводит к преждевременному выходу лампы из строя. В таблицах справочных данных для ряда типов ламп приведены значения предельно допустимой температуры баллона. Для выходных приемно-усилительных ламп предельно допустимая температура баллона в условиях эксплуатации не должна превышать 150—170° С.

При конструировании аппаратуры следует учитывать, что условия охлаждения ламп зависят от расположения элементов аппаратуры. Необходимо всемерно улучшать условия отвода тепла от баллона лампы за счет конвекции воздуха, а также применять черненые экраны.

При использовании миниатюрных (пальчиковых) и других бесцокольных ламп с жесткими выводами (штырьками) необходимо принимать меры, предотвращающие разрушение стекла ножки. Не следует, в частности, забывать, что вставлять и вынимать такие лампы следует в положении, перпендикулярном плоскости панели.

Применение сверхминиатюрных ламп, количество типов которых быстро и неуклонно увеличивается, связано с соблюдением ряда дополнительных условий, из которых основными являются следующие:

Сгибание выводов у стекла недопустимо. Гнуть выводы, паять их и зажимать под винт разрешается на расстоянии не менее 5 *мм* от стекла ножки во избежание появления трещин и сколов. При работе на высокой частоте следует напаивать выводы не далее 8—10 *мм* от стекла и обрезать лишние концы.

Для предотвращения изгибов и натяжения выводов крепление ламп должно производиться за баллоны при помощи резиновых держателей. Допускается также крепление ламп в металлическом пружинящем тонкостенном держателе, который может одновременно служить радиатором для отвода тепла.

Экраны следует изготовлять из материала с хорошей теплопроводностью, причем поверхности их желательно делать чернеными. При монтаже надо обеспечить тепловой контакт экрана с поверхностью баллона лампы и металлическим шасси.

После длительного хранения или перерыва в работе рекомендуется предварительно прогреть лампы в рабочем режиме в течение не менее 30 *мин*.

Следует также избегать частых излишних включений и выключений накала. Последняя рекомендация относится и к другим категориям ламп.

ПАРАМЕТРЫ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ПРИБОРОВ

Как известно, основным элементом полупроводниковых приборов является так называемый электронно-дырочный переход, представляющий собой стык двух полупроводников с двумя типами проводимостей: электронной (n) и дырочной (p). На границе раздела этих полупроводников образуется так называемый запорный слой.

Под воздействием внешнего переменного электрического поля, направленного от дырочного полупроводника к электронному, ширина запорного слоя уменьшается, его сопротивление резко снижается, а направление тока через полупроводник в этот момент называется прямым или пропускным. Если же полярность приложенного напряжения изменится так, что внешнее электрическое поле будет направлено от электронного полупроводника к дырочному, то ширина запорного слоя увеличится, а его сопротивление резко возрастет, препятствуя прохождению тока. Такое направление тока через полупроводник называется обратным или непропускным.

Пульсация запорного слоя электронно-дырочного перехода под воздействием приложенного к нему электрического переменного поля обеспечивает одностороннюю проводимость полупроводникового диода.

В точечных германиевых диодах электронно-дырочный переход создается между германиевой пластинкой и острием контактной металлической пружинки. На корпусе точечного диода вывод пружинки обычно обозначается знаком плюс.

Основными параметрами точечных полупроводниковых диодов являются: наименьший прямой ток, наибольший обратный ток, выпрямленный ток, наибольшая амплитуда обратного напряжения и наименьшее обратное пробивное напряжение.

Наименьший прямой ток диода — величина тока через диод, когда к нему приложено постоянное напряжение, равное 1 *в*, согласно полярности, обозначенной на корпусе. Определение прямого тока производится при напряжении 1 *в* в связи с нелинейностью характеристики диода в пропускном направлении.

Наибольший обратный ток — величина тока через диод, когда к нему приложено постоянное напряжение, равное наибольшей амплитуде обратного напряжения. При этом отрицательный полюс источника напряжения присоединен к положительному выводу диода.

Выпрямленный ток — среднее значение (постоянная составляющая) тока, который может длительно протекать через диод, не вызывая его порчи.

Наибольшая амплитуда обратного напряжения — амплитуда напряжения, которая может быть приложена к диоду в непропускном (обратном) направлении в течение длительного времени без опасности нарушения нормальной работы диода.

Наименьшее обратное пробивное напряжение — значение обратного напряжения, которое может кратковременно выдержать диод данного типа. Если приложенное к диоду обратное напряжение даже немного превзойдет обратное пробивное напряжение, то обратный ток резко возрастет до недопустимо большого значения и диод может выйти из строя.

Значения параметров точечных германиевых и кремниевых диодов приведены в табл. 17 и 18.

Благодаря малой проходной емкости германиевых точечных диодов типов Д1, Д2 и Д11—Д14 (не более 1 *пф*) они сохраняют работоспособность до 150 *Мгц* и нашли широкое применение в разнообразных измерительных схемах, а также в радиовещательных и телевизионных приемниках. Рабочая частота кремниевых точечных диодов типов Д101—Д103А и Д104—Д106А достигает 600 *Мгц*.

Применение плоскостных полупроводниковых диодов ограничивается выпрямлением переменного тока из-за их сравнительно большой собственной емкости.

Для плоскостных диодов основными параметрами также являются наибольший обратный ток, наибольшая амплитуда обратного напряжения, выпрямленный ток и наименьшее обратное пробивное падение напряжения.

Вольт-амперная характеристика плоскостного выпрямительного диода характеризуется резким возрастанием прямого тока, начиная уже с небольшого напряжения (порядка десятых долей вольта), называемого пороговым. Это свидетельствует о малом сопротивлении диодов в прямом (пропускном) направлении. В обратном (непропускном) направлении плоскостные диоды имеют очень высокое сопротивление. При обратных напряжениях от долей вольта до нескольких сотен вольт величина обратного тока очень мало меняется и вольт-амперная характеристика в этой области почти горизонтальна, а при дальнейшем незначительном увеличении обратного напряжения наступают резкое увеличение обратного тока и пробой.

В табл. 21 приведены справочные данные сравнительной новой разновидности кремниевых диодов, так называемых кремниевых стабилитронов, находящих все большее применение для стабилизации небольших напряжений. Характерным для них параметром является динамическое сопротивление, определяемое из отношения малого изменения напряжения на стабилитроне к изменению тока через стабилитрон в режиме стабилизации.

В настоящем Справочнике приводятся данные только плоскостных транзисторов в связи с неперспективностью точечных транзисторов. Как известно, плоскостной транзистор имеет три области с различными типами проводимости ($p-n-p$ или $n-p-n$). К каждой из этих областей присоединяются контакты со сравнительно большой площадью. При этом промежуточный слой с проводимостью типа n или p выполняет роль управляющего электрода (базы), а остальные — соответственно эмиттера и коллектора. Плоскостные транзисторы могут применяться в трех основных схемах включения: с общей базой, с общим коллектором и с общим эмиттером (рис. 1).

Полупроводниковый триод рассматривается как активный четырехполюсник (рис. 2). Параметрами такого четырехполюсника в режиме холостого хода (т. е. при разомкнутых входе и выходе) являются коэффициенты, характеризующие зависимость входного и выходного напряжений от входного и выходного токов:

$$\Delta U_1 = R_{11} \Delta I_1 + R_{12} \Delta I_2;$$
$$\Delta U_2 = R_{21} \Delta I_1 + R_{22} \Delta I_2,$$

где ΔU_1 — приращение входного напряжения;
ΔU_2 — приращение выходного напряжения;
ΔI_1 и ΔI_2 — соответственно приращения токов во входной и выходной цепях.

Как видно из приведенных уравнений, параметры триода имеют размерности сопротивлений. К ним относятся: входное сопротивление, выходное сопротивление, сопротивление обратной связи (сопротивление базы).

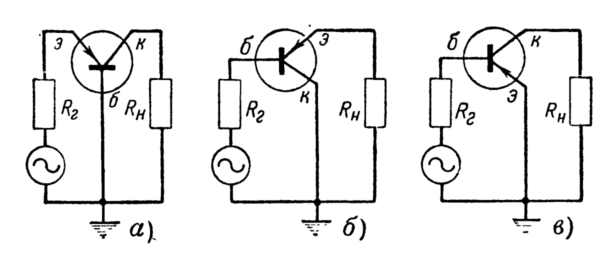


Рис. 1. Основные схемы включения транзисторов.
а — с общей базой; *б* — с общим коллектором; *в* — с общим эмиттером.

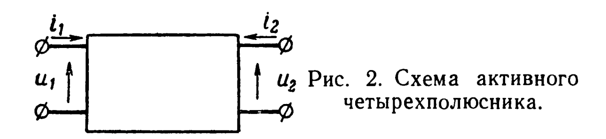


Рис. 2. Схема активного четырехполюсника.

Входным сопротивлением триода (R_{11}) является сопротивление между выводами эмиттера и управляющего электрода (базы) при разомкнутом выходе. Оно определяется из отношения изменения напряжения эмиттера к вызванному им изменению тока эмиттера при постоянном токе коллектора.

Выходным сопротивлением триода (R_{22}) является сопротивление между выводами коллектора и базы при разомкнутом входе. Оно определяется из отношения изменения напряжения коллектора к изменению тока коллектора при постоянном токе эмиттера.

Сопротивление обратной связи (R_{12}) при разомкнутом входе (сопротивление базы) определяется из отношения изменения напряжения эмиттера к вызвавшему его изменению тока коллектора при постоянном токе эмиттера.

К основным параметрам плоскостных транзисторов относятся: коэффициент усиления по току, коэффициент усиления по мощности, сопротивление коллектора, сопротивление эмиттера, сопротивление базы, коэффициент шума, обратный ток коллектора, емкость коллектора.

Коэффициент усиления триода по току (α) определяется из отношения изменения тока коллектора к вызвавшему его изменению тока эмиттера при заданном напряжении коллектора.

Коэффициент усиления триода по мощности ($K_м$) определяется из отношения колебательной мощности, выделяемой в нагрузке триода $\left(\frac{U_{вых}^2}{R_н}\right)$, к полезной мощности источника входного сигнала $\left(\frac{E_с^2}{4R_с}\right)$. Здесь $U_{вых}$ — переменная составляющая выходного напряжения; $R_н$ — сопротивление нагрузки; $E_с$ — э. д. с. источника входного сигнала; $R_с$ — внутреннее сопротивление источника входного сигнала.

Сопротивление коллектора ($R_к$) определяется из отношения изменения напряжения между базой и коллектором к вызвавшему его изменению тока коллектора при постоянном токе базы.

Сопротивление эмиттера ($R_э$) определяется из отношения изменения напряжения между базой и эмиттером к вызвавшему его изменению тока коллектора при постоянном токе базы.

Для плоскостных триодов сопротивление эмиттера при комнатной температуре рассчитывается по формуле

$$R_э \approx \frac{30}{I_э},$$

где $R_э$ — сопротивление эмиттера, *ом*;
$I_э$ — ток эмиттера, *ма*.

Определение сопротивления базы $R_б = R_{12}$ дано выше.

В схеме с общим эмиттером коэффициент усиления по току $\left(\beta = \frac{\alpha}{1-\alpha}\right)$ определяется из отношения изменения тока коллектора к изменению тока базы при постоянном напряжении коллектора.

Обратный ток цепи коллектора ($I_{к.о}$) измеряется при отключенном эмиттере.

$I_{к.о}$ является паразитным током, вредно влияющим на режим работы коллекторной цепи. Резкое возрастание $I_{к.о}$, в частности при повышении температуры, может нарушить работоспособность триода. Его величина для маломощных транзисторов обычно не превышает нескольких микроампер.

Емкость коллектора ($C_к$) является емкость запорного слоя коллектора.

Сопротивления эмиттера, коллектора и базы связаны с параметрами четырехполюсника для схемы с общей базой следующими зависимостями:

$$R_{11} = R_э + R_б;$$
$$R_{22} = R_к + R_б;$$
$$R_{12} = R_б.$$

В настоящее время еще не существует единой международной системы определения параметров полупроводниковых триодов. Поэтому в справочниках и каталогах встречаются различные системы параметров.

Так, например, если полупроводниковый триод рассматривать как активный четырехполюсник в режиме короткого замыкания, то входной

и выходной токи его будут зависеть от входного и выходного напряжений.

$$\Delta I_1 = y_{11} \Delta E_1 + y_{12} \Delta E_2;$$
$$\Delta I_2 = y_{21} \Delta E_1 + y_{22} \Delta E_2.$$

Здесь параметры триода — постоянные коэффиценты y_{11}, y_{12}, y_{21} и y_{22} — имеют размерность проводимостей.

Все большее признание и универсальное распространение получает так называемая «гибридная» система параметров, в которой для определения параметров используются как режим холостого хода активного четырехполюсника, так и режим короткого замыкания, а сами параметры имеют вследствие этого размерности сопротивлений и проводимостей.

При этом определяется зависимость входного напряжения и выходного тока от входного тока и выходного напряжения:

$$\Delta U_1 = h_{11} \Delta I_1 + h_{12} \Delta U_2;$$
$$\Delta I_2 = h_{21} \Delta I_1 + h_{22} \Delta U_2.$$

Рассмотрим значения параметров триода — постоянных коэффициентов этих уравнений.

h_{11} — входное сопротивление триода, определяемое из отношения изменения входного напряжения к изменению тока во входной цепи при короткозамкнутом выходе. Практически это входное сопротивление равно сопротивлению эмиттера:

$$h_{11} = \frac{\Delta U_1}{\Delta I_1} \text{ (при } U_2 = 0) \approx R_э \text{ [}ом\text{]}.$$

h_{12} определяется из отношения изменения входного напряжения к изменению выходного напряжения при разомкнутом входе:

$$h_{12} = \frac{\Delta U_1}{\Delta U_2} \text{ (при } I_1 = 0).$$

Как видно из приведенного соотношения, h_{12} — величина, обратная коэффициенту усиления по напряжению, и характеризует величину обратной связи. Она приближенно равна отношению сопротивления базы к сопротивлению коллектора:

$$h_{12} \approx \frac{R_б}{R_к}.$$

h_{21} — коэффициент усиления по току при короткозамкнутом выходе:

$$h_{21} = \frac{\Delta I_2}{\Delta I_1} \text{ (при } U_2 = 0).$$

Величина h_{21} приближенно равна α с обратным знаком:

$$h_{21} \approx -\alpha.$$

h_{22} определяется из отношения изменения выходного тока к выходному напряжению при разомкнутом входе и имеет размерность крутизны характеристики электронной лампы:

$$h_{22} = \frac{\Delta I_2}{\Delta U_2} \text{ (при } I_1 = 0).$$

В сущности h_{22} **характеризует** крутизну характеристики коллекторной цепи триода. Приближенно h_{22} равно обратной величине сопротивления коллектора:

$$h_{22} \approx \frac{1}{R_к} \ [мкмо].$$

Как видно из приведенных определений, параметры полупроводникового триода по так называемой «гибридной» системе наиболее полно характеризуют свойства прибора. Поэтому параметры современных плоскостных полупроводниковых триодов, предназначенных для усиления напряжения, приводятся обычно по этой системе.

Для выходных плоскостных триодов определяющее значение имеют следующие параметры: усиление по току, полезная отдаваемая мощность (при заданной величине сопротивления нагрузки), коэффициент усиления по мощности, наибольшая мощность, рассеиваемая коллектором, и температурный режим работы триода.

Для определения допустимого температурного режима работы любого триода важное значение имеет удельный температурный перепад между корпусом и коллектором триода, выражаемый в градусах Цельсия на 1 *мвт* мощности, рассеиваемой коллектором. Физически удельный температурный перепад характеризует так называемое тепловое сопротивление триода. Чем больше величина теплового сопротивления, тем больше перепад температур между корпусом и коллектором триода. Так, например, при допустимой мощности, рассеиваемой коллектором триода, равной 150 *мвт*, и тепловом сопротивлении $R_т = 0,5$ *град/мвт* перепад между температурой корпуса триода и температурой коллекторного перехода равен $150 \cdot 0,5 = 75°C$.

Если допустимая температура коллекторного перехода равна 100°С, то при данной мощности, рассеиваемой на коллекторе (150 *мвт*), температура корпуса прибора при отсутствии дополнительного теплоотвода не должна превышать 25°С.

В случае превышения этой температуры мощность, рассеиваемая коллектором, должна быть соответственно снижена.

Коэффициент шумов — отношение (в децибелах) полной мощности шумов на выходе (без учета шума, создаваемого нагрузкой) к той части шумов на выходе, которая вызвана тепловыми шумами сопротивления источника сигнала.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРИМЕНЕНИЮ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ПРИБОРОВ

Полупроводниковые приборы имеют в большинстве случаев гибкие выводы. Поэтому их включение в схему целесообразно производить путем припайки. Пайка гибких выводов допускается на расстоянии не менее 10 *мм* от корпуса прибора с помощью низкотемпературного припоя, а изгиб выводов — на расстоянии не менее 3—5 *мм* от корпуса.

Крепление транзисторов на выводах не рекомендуется, особенно если аппаратура может находиться в условиях вибрации.

Полупроводниковые приборы не следует помещать возле нагревающихся элементов аппаратуры. Параметры полупроводниковых приборов зависят от температуры окружающей среды, поэтому для наиболее эффективного использования возможностей полупроводниковых приборов следует обеспечить хороший отвод тепла от их корпусов.

Наибольшие допустимые величины напряжений, токов и рассеиваемой мощности не должны превышаться в любых режимах, в том числе при переходных неустановившихся процессах, возникающих при схемных переключениях. Для повышения надежности выпрямительных диодов рекомендуется, чтобы обратное напряжение на каждом из них не превосходило 80% предельно допустимой величины.

При включении источников питания вывод базы транзистора должен присоединяться первым.

Рассмотрим некоторые особенности применения отдельных типов полупроводниковых приборов, данные которых помещены в настоящем Справочнике.

Плоскостные германиевые диоды типа Д7 могут работать на емкостную нагрузку, если амплитуда обратного напряжения не превышает допустимой величины, а эффективное значение тока через диод не превышает 1,57 среднего выпрямленного тока.

Германиевые плоскостные диоды типов Д302—Д305 рекомендуется применять в схеме выпрямителя с индуктивным входом фильтра. В выпрямителе, работающем на емкостную нагрузку, выпрямленный ток должен быть уменьшен вдвое.

Для параллельного соединения диоды следует подбирать по одинаковым значениям падения напряжения. При последовательном соединении каждый диод надо шунтировать сопротивлением величиной около 10—15 *ком*.

Температура корпуса диода не должна превышать +80°C. В связи с этим целесообразно применение принудительного обдува. Для хорошего отвода тепла от диодов применяется медный радиатор в виде пластинки толщиной 3 *мм* и диаметром 60 *мм* для диода типа Д303, 80 *мм* для диода типа Д304 и 150 *мм* для диода типа Д305.

Кремниевые плоскостные диоды типов Д202—Д205 (см. табл. 20) могут работать при изменении температуры окружающей среды от —60 до +125°C.

В режиме их предельного использования следует применять для отвода тепла радиатор в виде алюминиевой пластинки толщиной 1 *мм* и площадью 40 *см*^{2}.

Допускается параллельное соединение диодов одного типа при условии последовательного соединения с каждым диодом следующих сопротивлений:

а) 5 *ом* при выпрямленном токе двух параллельно соединенных диодов 600 *ма*;

б) 8 *ом* при выпрямленном токе двух параллельно соединенных диодов 800 *ма*.

Последовательное соединение этих диодов возможно при условии шунтирования каждого диода сопротивлением, величина которого определяется из расчета 70 *ком* на каждые 100 *в* амплитудного значения обратного напряжения.

Кремниевые плоскостные диоды типов Д206—Д211 также устойчиво работают при температуре окружающей среды от —60 до +125°C.

При параллельном включении диодов типов Д206—Д211 в каждое плечо следует включать добавочное сопротивление 50 *ом*, при последовательном же соединении каждый диод должен быть шунтирован сопротивлением из расчета 100 *ком* на 100 *в* обратного напряжения.

Кремниевые стабилитроны для работы в схемах стабилизаторов напряжения включаются полярностью, противоположной указанной на корпусе прибора. Параллельное соединение стабилитронов не допускается. Последовательно может быть соединено любое количество кремниевых стабилитронов.

При температуре окружающей среды свыше +50°С предельно допустимая рассеиваемая мощность должна снижаться на 2,8 *мвт* на каждый градус температуры.

Приведенные ниже рекомендации относятся к правилам, соблюдение которых обеспечивает нормальный температурный режим работы транзисторов, помещенных в Справочнике.

Германиевые транзисторы типов П5 и П8—П11. При температуре окружающей среды 25°С и выше предельно допустимая мощность, рассеиваемая коллектором, должна снижаться на 20 *мвт* на каждые 10°С.

Для транзисторов типов П8—П11 при температуре +50° С и выше необходимо на каждые дополнительные 10° С снижать наибольшее напряжение в цепи коллектор — база (при разомкнутом эмиттере) на 7% и наибольшее напряжение в цепи коллектор — эмиттер (при разомкнутой базе) на 10%.

Германиевые транзисторы типов П13— П15. Наибольшая допустимая мощность, рассеиваемая коллектором, при отсутствии дополнительного теплоотвода и температуре окружающей среды 25° С и выше определяется из соотношения

$$P = \frac{100^\circ\,C - t^\circ\,C}{0{,}5\ \textit{град/мвт}},$$

где t° С — температура окружающей среды;
0,5 *град/мвт* — тепловое сопротивление транзисторов.

При окружающей температуре +50° С и выше наибольшее напряжение в цепи коллектор — база должно быть не более минус 20 *в*.

Германиевые транзисторы типов П19, П408 и П409. При температуре окружающей среды +50° С и выше необходимо на каждые 10° С снижать напряжение в цепи коллектор — эмиттер (при отключенной базе) на 7%.

Кремниевые транзисторы типов П101—П103. При температуре корпуса +75° С и выше необходимо на каждые 10° С снижать на 20 *мвт* величину предельно допустимой мощности, рассеиваемой коллектором. При температуре +120° С предельно допустимое напряжение в цепи коллектор — база не должно превышать +10 *в*.

Кремниевые транзисторы типов П104—П106. При температуре окружающей среды +40° С и выше необходимо на каждые 10° С снижать наибольшее напряжение в цепи коллектор — эмиттер (при отключенной базе) на 10%; напряжение в той же цепи снижается на 6,25% при сопротивлении в цепи эмиттер — база не более 1 *ком*.

При температуре +75° С и выше следует на каждые 10° С снижать токи эмиттера и коллектора в режиме переключения на 11% и мощность, рассеиваемую коллектором, на 20 *мвт*.

Германиевые транзисторы типа П3. Вывод базы транзистора соединен с корпусом прибора. Поэтому при включении по схеме с общим эмиттером и общим коллектором корпус должен быть изолирован от металлического шасси.

Германиевые транзисторы типа П4. При температуре окружающей среды +20° С и выше необходимо на каждые 10° С снижать предельно допустимое значение мощности, рассеиваемой коллектором, на 285 *мвт* (при отсутствии дополнительного внешнего радиатора).

При температуре корпуса не менее +40° С предельно допустимое значение мощности, рассеиваемой коллектором транзистора, определяется по формуле

$$P = \frac{90^\circ\ C - t_к\ ^\circ C}{2\ град/вт}.$$

Время установления температуры корпуса равно 10 *мин* без дополнительного внешнего радиатора и 30 *мин* с дополнительным внешним радиатором размером 200×200×4 *мм.*

При температуре окружающей среды +50° С и выше необходимо на каждые 10°С снижать предельно допустимые значения напряжений:

в цепи коллектор — база (при разомкнутом эмиттере) — на 6%:
в цепи коллектор — эмиттер (при разомкнутой базе) — на 10%.

Германиевые транзисторы типов П201—П203. При температуре окружающей среды +50° С и выше необходимо на каждые 10° С снижать предельно допустимые значения: мощности, рассеиваемой коллектором, — на 200 *мвт*; напряжения коллектор — база (при разомкнутом эмиттере) — на 6%; напряжения коллектор — эмиттер (при разомкнутой базе) — на 10%; напряжения коллектора (при напряжении эмиттер — база, равном нулю) — на 8%.

При температуре корпуса не менее +65° С предельно допустимые значения рассеиваемой мощности определяются по формуле

$$P = \frac{90^\circ\ C - t_к}{3{,}5\ град/вт}.$$

Время установления температуры корпуса равно 10 *мин* без дополнительного внешнего радиатора и 30 *мин* с дополнительным внешним радиатором размером 120×120×4 *мм.*

Германиевые транзисторы типов П207—П208А должны прикрепляться к теплоотводящей панели с помощью двух шпилек. При использовании транзисторов в предельных режимах рекомендуется применение водяного охлаждения из расчета не менее 1,5 *л/мин.*

Предельно допустимые значения мощности, рассеиваемой коллектором, на каждые 10° С снижаются на 0,7 *вт* при отсутствии дополнительного внешнего радиатора при температуре окружающей среды +20° С и выше и на 17 *вт* при температуре корпуса +25° С и выше.

Время установления температуры корпуса равно 30 *мин* при отсутствии дополнительного внешнего радиатора и 10 *мин* при охлаждении водой в количестве 2,6 *л/мин.*

Германиевые транзисторы типов П209—П210А привинчиваются к теплоотводящей панели с помощью накидного фланца. При температуре корпуса +25° С и выше предельно допустимая мощность, рассеиваемая коллектором, снижается на 100 *мвт* через каждые 10° С.

Германиевые транзисторы типов П401—П403. При температуре окружающей среды +35° С и выше предельно допустимые значения мощности, рассеиваемой коллектором, снижаются на 20 *мвт* через каждые 10° С.

ОСНОВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ СОВРЕМЕННЫХ ПРИЕМНО-УСИЛИТЕЛЬНЫХ ЛАМП И ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ПРИБОРОВ

Появление полупроводниковых приборов не замедлило темпов развития приемно-усилительных ламп. Напротив, для последнего десятилетия характерны как быстрое возрастание числа типов этих ламп, так и ряд крупных качественных изменений, связанных с совершенствованием их конструкции. В справочной литературе в 1949 г. было описано 15 000 типов приемно-усилительных ламп, в 1954 г. — 18 500 типов, а в 1958—1959 гг. — 27 500 типов.

Миниатюрные и сверхминиатюрные бесцокольные лампы продолжали вытеснять лампы старых конструкций. Экономичность прямонакальных ламп повысилась в среднем в 4 раза благодаря усовершенствованию их конструкции и применению более эффективных катодов.

В телевизионных и радиовещательных приемниках еще в 1956—1957 гг. широкое применение получили комбинированные лампы (двойные диод-пентоды, двойные триоды, триод-пентоды, триод-гептоды и др.), что позволило уменьшить количество ламп в этих приемниках и снизить потребление ими электрической энергии в среднем на 30%. Этому способствовало также значительное повышение эффективности современных подогревных ламп.

В последние 4—5 лет сложилась единая мировая серия приемно-усилительных ламп для радиовещательной и телевизионной приемно-усилительной аппаратуры, одинаковые типы которых выпускаются как в европейских странах, так и в США под разными названиями. Это можно объяснить не только широким развитием экспорта телевизоров и радиовещательных приемников и необходимостью, следовательно, обеспечить возможность замены ламп в импортных телевизорах, но и хорошими параметрами этих ламп.

В разделе «Сравнительные таблицы условных обозначений электровакуумных приборов» (см. стр. 43) помещена сравнительная таблица условных обозначений однотипных приемно-усилительных ламп, выпускаемых в западноевропейских странах и США, включающая 45 типов таких ламп.

В телевизорах, выпускаемых в США и западноевропейских странах, широко применяется последовательное соединение ламп по накалу. Для этой цели там были разработаны специальные серии ламп: в США — серия с током накала 600 *ма*, а в западноевропейских странах — серия Р с током накала 300 *ма*. Величина напряжения накала для каждого типа лампы устанавливается особо и зависит от мощности, потребляемой подогревателем лампы. Применение этих ламп позволяет исключить из телевизора силовой трансформатор.

Серия ламп с током накала 600 *ма* рассчитана на принятое в США напряжение сети 117 *в*, а серия с током накала 300 *ма* — на универсальное бестрансформаторное питание от сети переменного тока напряжением 220 *в* и сетей постоянного тока, распространенных еще в Западной Европе.

Однако американский и западноевропейский способы бестрансформаторного питания телевизоров, обеспечивая уменьшение их веса и снижение расхода материалов, резко ограничивают возможность снижения расхода электроэнергии. Так, например, при напряжении пита-

ния 220 *в* и применении ламп 300-миллиамперной серии цепь накала вне зависимости от количества ламп всегда будет потреблять мощность, равную 66 *вт*. Уменьшение количества ламп приведет лишь к необходимости последовательного включения дополнительного гасящего сопротивления. Кроме того, для переключения такого приемника с напряжения 220 *в* на напряжение 127 *в* он должен дополнительно снабжаться автотрансформатором.

Наиболее рациональным является бестрансформаторное питание только анодных цепей ламп при помощи выпрямителя (лампового или полупроводникового), включаемого при переходе на 127 *в* по схеме с удвоением напряжения.

Благодаря этому достигается серьезная экономия не только меди и стали, но и потребления электроэнергии, так как при параллельном питании ламп по накалу сохраняется возможность дальнейшего уменьшения количества ламп как за счет перехода на новые комбинированные лампы, так и за счет частичной замены ламп полупроводниковыми приборами.

Бестрансформаторное питание анодных цепей ламп осуществимо лишь в случаях применения ламп с анодным напряжением в пределах 170—200 *в* вместо 250 *в*.

Небезынтересно отметить, что почти все лампы западноевропейской 300-миллиамперной серии P выпускаются также в варианте E, предназначенном для параллельного питания подогревателей ламп при напряжении накала 6,3 *в*. Данные некоторых ламп этой серии приведены в табл. 26. Как видно из этой таблицы, все лампы для бестрансформаторного питания рассчитаны на пониженные анодные напряжения.

Ряд типов отечественных приемно-усилительных ламп обладает вполне современными параметрами и может работать при пониженных анодных напряжениях. В настоящее время они образуют серию ламп, обеспечивающих выпуск телевизоров в диапазоне частот до 250 *Мгц* с бестрансформаторным питанием анодных цепей, а также радиовещательных приемников, в том числе предназначенных для приема в диапазоне УКВ с частотной модуляцией.

В эту серию входят:

1) двойной триод 6Н1П для работы в импульсном усилителе (в цепях разверток);

2) двойной триод 6Н14П по типу ECC 84 для работы в усилителе УВЧ по каскодной схеме (первый триод в схеме — с общим катодом, а второй — с общей сеткой);

3) триод-пентод 6Ф1П по типу ECF 80 для работы в качестве преобразователя УКВ и в усилителе промежуточной частоты;

4) пентод 6Ж5П для работы в последнем каскаде усилителя промежуточной частоты или первом каскаде видеоусилителя;

5) пентод 6Ж4П для работы в усилителе промежуточной частоты канала звука;

6) пентод 6Ж1П для работы в усилителе промежуточной частоты видеоканала;

7) выходной пентод 6П18П для работы в выходных каскадах усилителей низкой частоты и кадровой развертки для кинескопов с углом отклонения электронного луча 70°;

8) выходной пентод 6П15П с крутизной характеристики 14,7 *ма/в* для работы в выходном каскаде видеоусилителя;

9) выходной лучевой тетрод 6П13С для работы в выходном каскаде строчной развертки для кинескопов с углом отклонения электронного луча 70°;

10) кенотрон 6Ц10П для работы в качестве демпфера в схеме строчной развертки,

11) высоковольтный кенотрон 1Ц11П для питания кинескопа

12) тройной диод-триод 6Г3П по типу EABC 80 для детектирования амплитудно-модулированных и частотно-модулированных сигналов и предварительного усиления низкой частоты;

13) двойной выходной триод 6Н6П для усиления мощности низкой частоты и работы в импульсных схемах;

14) пентод 6Ж9П для усиления напряжения высокой частоты в широкополосных усилителях;

15) триод-гептод 6И1П по типу ECH 81 для преобразования частоты в радиовещательных приемниках;

16) выходной пентод 6П31С по типу EL 36 для работы в выходном каскаде строчной развертки для кинескопов с углом отклонения электронного луча 110°.

В низковольтном выпрямителе целесообразно применять полупроводниковые выпрямительные диоды.

Для приемников цветного телевидения дополнительно созданы выходная лампа усилителя строчной развертки 6П20С, регулировочный триод 6С20С для стабилизатора напряжения и высоковольтный кенотрон 3Ц16С.

Существующая серия батарейных одновольтовых ламп (1К2П, 1Б2П, 1А2П, 2П2П) пополнена УВЧ триодом 1С12П по типу DC 96 и триод-гептодом 1И2П.

Небезынтересно отметить, что в последнее время в результате дальнейшего развития комбинированных приемно-усилительных ламп опубликованы данные о новых типах.

К ним относятся:

1. Двойной пентод типа 6DZ7 фирмы Дженерал Электрик, образованный двумя системами электродов типа 6BQ5 (эквивалент типа 6П14П—EL 84). В двухтактной схеме эта лампа позволяет получить полезную мощность 18 *вт* при коэффициенте нелинейных искажений 2,5%.

2. Миниатюрный (пальчиковый) триод-пентод типа ECL 84 с раздельными катодами, выпускаемый в ГДР. Пентодная часть лампы предназначена для работы в выходном каскаде видеоусилителя и при анодном напряжении 170 *в* имеет крутизну характеристики 10 *ма/в*. Триодная часть имеет коэффициент усиления 65. Триод-пентод ECL 84 включен в таблицу перспективных типов ламп европейских социалистических стран.

3. Миниатюрный триод-тетрод типа 30PL 13 фирмы Эдисван Мазда для работы в блоках развертки телевизоров с углом отклонения электронного луча 110°.

4. Миниатюрный тройной триод типа 6EZ8 фирмы Сильвения (США) с коэффициентом усиления 57 и др.

Улучшение свойств современных типов приемно-усилительных ламп характеризуется в первую очередь значительным повышением крутизны их характеристики и коэффициента широкополосности. Это вызвало необходимость усовершенствования конструкций миниатюрных и сверхминиатюрных ламп, связанного с дальнейшим уменьшением расстояний между электродами ламп, в первую очередь между катодом и управляющей сеткой, и оказалось возможным благодаря применению рамочных сеток из туго натянутых тонких проволок диаметром около 8 *мк*. Обладающие рекордными значениями крутизны характеристики лампы с рамочными сетками создавались в первую очередь для мно-

гоканальной аппаратуры радиорелейных линий, где для повышения надежности работы особенно важно было уменьшить количество одновременно работающих ламп.

Лампы с рамочными сетками характеризуются также большей прочностью конструкции, ослабленным микрофонным эффектом благодаря уходу резонансной частоты за пределы слышимых звуковых частот, уменьшением внутриламповых шумов и междуэлектродных емкостей, повышением однородности характеристик анодного тока.

К числу отечественных ламп с рамочными сетками относятся триоды 6С3П, 6С4П и 6С15П с крутизной характеристики соответственно 19,5 и 45 *ма/в*, высокочастотные пентоды 6Ж9П, 6Ж11П и 6Ж23П с крутизной характеристики до 28 *ма/в* и выходной тетрод 6Э6П с крутизной характеристики 30,5 *ма/в*.

В результате разработки и освоения ламп с рамочными сетками было наглядно показано, что потенциальные возможности приемно-усилительных ламп далеко не исчерпаны.

Работа в этом направлении продолжает успешно развиваться в ряде стран.

Так, например, в 1958 г. фирмой Телефункен выпущен был триод с рамочной сеткой типа PC 86 для телевизионных приемников, предназначенных для работы в диапазонах частот 470—790 *Мгц*. Крутизна характеристики триода 14 *ма/в*, коэффициент усиления 68 и эквивалентное сопротивление внутриламповых шумов 230 *ом*. Расстояние между сеткой и катодом 45 *мк*, а между анодом и сеткой 400 *мк*.

Известный интерес представляет также выпущенный фирмой Вальво в 1959 г. выходной пентод E130L с двумя рамочными сетками и крутизной характеристики 25 *ма/в*.

Применение рамочных сеток оказалось также плодотворным для развития так называемых «штабельных» ламп в стеклянных и керамических оболочках, состоящих из набора плоских электродов с керамическими прокладками. Особенности конструкции штабельных ламп делают их пригодными для автоматической сборки.

В ходе разработок штабельных металлокерамических ламп были созданы титанокерамические лампы, что открыло новые перспективы в развитии электронных ламп. В титанокерамических лампах используются спаи колец монолитной вакуумнепроницаемой керамики с титановыми кольцами, на которых крепятся электроды ламп. Благодаря хорошим газопоглотительным свойствам титана при его нагревании титанокерамические лампы хорошо работают при высоких температурах. В табл. 2 приведены данные отечественного титанокерамического триода типа 6С17К, предназначенного для работы на частотах до 1 000 *Мгц* и рекомендованного для применения в телевизионных приемниках.

Некоторые типы ламп с рамочными сетками, в первую очередь высокочастотный пентод EF 180 (аналог 6Ж9П) и двойной триод ECC 88 с крутизной характеристики 12,5 *ма/в*, начинают применяться и в массовой телевизионной аппаратуре.

Применение рамочных сеток и уменьшение междуэлектродных расстояний — далеко не единственный путь повышения эффективности приемно-усилительных ламп. Обнадеживающие результаты, в частности, были получены благодаря введению так называемой катодной сетки, примененной впервые в середине 20-х годов в лампе Микро ДС. Примером современных ламп с катодной сеткой являются отечественные высокочастотные пентоды типов 6Ж21П и 6Ж22П с крутизной характеристики соответственно 17 и 30 *ма/в*. Как видно из табл. 5.

лампы типов 6Ж21П и 6Ж22П обладают наиболее высокими значениями коэффициента широкополосности.

В лампе такого типа на первую сетку подается положительный потенциал (в данном случае 12,6 *в*).

Под воздействием электрического поля облако пространственного заряда электронов перемещается ко второй сетке, выполняющей роль управляющего электрода. Расстояния между электродами лампы с катодной сеткой могут быть значительно бо́льшими. Поэтому лампу с катодной сеткой проще изготовить.

Другой разновидностью ламп с катодными сетками явилось несколько типов выпущенных в США в 1956—1958 гг. низковольтных ламп, предназначенных для совместной работы с полупроводниковыми приборами в автомобильных приемниках, где замена всех ламп транзисторами оказалась пока невыгодной из-за сравнительно высокой стоимости соответствующих транзисторов. В 1957 г. в периодической литературе были описаны три серии низковольтных ламп. Одна из них, выпущенная в Западной Европе, состоит из четырех типов ламп, рассчитанных на анодные напряжения 12,6 и 6,3 *в*: высокочастотного пентода с удлиненной характеристикой (варимю) EF 97, триод-гептода ECH 83, двойного диод-пентода EBF 83 и низкочастотного пентода EF 98 (см. табл. 28). Характерно, что, несмотря на низкие анодные напряжения, эти лампы обладают неплохими свойствами. Так, например, при анодном напряжении 12,6 *в* крутизна характеристики пентодов EF 97 и EF 98 достигает соответственно 1,8 и 3 *ма/в*, а крутизна преобразования гептодной части ECH 83 (в режиме смесителя) равна 0,22 *ма/в*.

Получение хороших параметров этих низковольтных ламп оказалось возможным и без применения вспомогательной катодной сетки. Однако для этого потребовалось соответственно увеличить густоту управляющей сетки и изменить конфигурацию третьей (антидинатронной) сетки так, чтобы ее поле более успешно боролось с упругим отражением электронов от анода, возникающим при низких напряжениях. Решающее значение имело значительное уменьшение расстояний между катодом и экранирующей сеткой.

Вопрос о перспективности низковольтных ламп для автомобильных приемников остается все же спорным в связи с тем, что за последние годы достигнуты существенные успехи в развитии полупроводниковых приборов, пригодных для работы как в усилителях высокой частоты, так и в выходных усилителях низкой частоты.

Значительно возросло также количество разновидностей полупроводниковых выпрямительных диодов. В табл. 17 и 18 помещены данные отечественных точечных диодов, в том числе германиевых типов Д11—Д14 с повышенными значениями прямых токов (30—100 *ма* при напряжении +1 *в*) и кремниевых типов Д101—Д103А и Д104—Д106А, пригодных для работы на частоте до 600 *Мгц* и работоспособных при температуре окружающей среды до +150° С.

Германиевые плоскостные диоды пополнились сплавными выпрямительными диодами, рассчитанными на выпрямленные токи 1—10 *а* при обратных напряжениях 150—50 *в* (см. табл. 20). Однако наибольший интерес представляют сплавные выпрямительные кремниевые диоды типов Д202—Д205, имеющие выпрямленный ток 0,4 *а* при обратных напряжениях 100—400 *в*, а также типов Д206—Д211, рассчитанных на выпрямленный ток 0,1 *а* при обратных напряжениях 100— 600 *в* (см. табл. 20).

Современные отечественные транзисторы можно по их назначению разделить на следующие три группы:

1. Сплавные маломощные транзисторы для усиления и генерирования колебаний низкой и промежуточной частот (см. табл. 23 и 24).

К ним относятся:

германиевые транзисторы с предельной частотой усиления до 1,6 *Мгц* с переходами проводимостей типов *p—n—p* (П13—П15) и типов *n—p—n* (П8—П11);

германиевые транзисторы типов П12 и П19 с предельной частотой усиления не менее 5 *Мгц*;

кремниевые низковольтные транзисторы с переходами проводимостей типа *n—p—n* (П101—П103) и сравнительно высоковольтные (напряжение коллектор — база 100 *в*) с переходами проводимостей типа *p—n—p* (П104—П106).

2. Высокочастотные маломощные транзисторы (см. табл. 25), в том числе сплавные на предельные частоты усиления 10 и 20 *Мгц* (П406 и П407 и соответствующие им сверхминиатюрные П408 и П409) и диффузионные: типов П401—П403 с наименьшими частотами генерирования 30—120 *Мгц*.

3. Выходные германиевые низкочастотные сплавные транзисторы с мощностью, рассеиваемой на коллекторе, 1—100 *вт* (см. табл. 24), в том числе типов П201—П203, П207—П208А и П209—П210А.

Создание и освоение высокочастотных транзисторов оказались возможными благодаря применению так называемого диффузионного метода получения электронно-дырочных переходов, основанного на использовании разных коэффициентов диффузии легирующих примесей, которые вследствие этого проникают на различную глубину. Преобладание того или иного легирующего материала дает соответствующий характер проводимости.

Диффузионные транзисторы по существу являются разновидностью двухслойного дрейфового транзистора с переходами проводимостей типа *p—n—i—p*, в котором дырки, введенные эмиттером в слой *n*-типа, проходя через последний путем диффузии, как и в обычном плоскостном транзисторе, попадают во второй беспримесный слой *i* (в дрейфовую область). В беспримесном слое нет или очень мало носителей зарядов, и дырки ускоряют свое движение к коллектору под воздействием его электрического потенциала. Поэтому двухслойный дрейфовый транзистор может в принципе работать на высоких частотах, достигающих сотен мегагерц. Однако дрейфовые двухслойные транзисторы не получили распространения из-за серьезных технологических трудностей при их изготовлении, в первую очередь из-за сложности получения двухслойных пластин с точно заданными размерами и свойствами каждого слоя. В диффузионном транзисторе благодаря специально подобранному неоднородному распределению примесей в части базового слоя также создается внутренее электрическое поле, ускоряющее движение носителей зарядов от эмиттера к коллектору. Диффузионный метод получения переходов благодаря своей простоте и точности стал применяться в сочетании с ранее разработанными способами изготовления высокочастотных транзисторов.

В ноябре 1957 г. в зарубежной периодической литературе было опубликовано описание диффузионно-сплавного метода изготовления плоскостных транзисторов с диффузионной базой, отличающегося от прежних методов изготовления диффузионных транзисторов большей простотой и рядом других преимуществ. Сущность этого метода сводится к тому, что на поверхности пластинки германия *p*-типа плавится небольшое количество сплава, содержащего две примеси, например 1% сурьмы и 2% галлия. Коэффициент диффузии у сурьмы, вызывающей электронную проводимость германия, в 100 раз больше, чем у гал-

лия. При нагревании сурьма быстро диффундирует, обгоняя галлий и образуя тонкий базовый слой *n*-типа. Примесь галлия хорошо растворяется в германии, сохраняя *p*-тип его проводимости и образуя эмиттерный слой. Ширина базы автоматически определяется разницей глубин проникновения сурьмы и галлия и поэтому не зависит от глубины их вплавления. В этом и заключается основное достоинство диффузионно-сплавного метода. Необходимо указать, что в Советском Союзе он был разработан независимо и, по-видимому, ранее, чем в США, так как отечественные диффузионные транзисторы типов П401, П402 и П403 изготовляются с конца 1956 г. именно этим способом.

Диффузионно-сплавной метод и его разновидности оказались очень перспективными для изготовления различных типов транзисторов, в том числе мощных высокочастотных и так называемых мезатранзисторов. Серьезную практическую ценность имеют полупроводниковые диоды с отрицательным сопротивлением (туннельные диоды), работающие в дециметровом диапазоне волн и находящие все большее распространение.

Однако одна из стержневых задач полупроводниковой электроники — создание высокочастотных транзисторов, которые по принципу действия были бы подобно электронной лампе одинаково пригодны для усиления малых и больших мощностей, — остается еще проблемной задачей.

Улучшение частотных характеристик германиевых приборов не устраняло другого присущего им крупного недостатка — нестабильности при повышении температуры окружающей среды. Применение монокристаллического кремния, обладающего сходной структурой с монокристаллическим германием, позволило значительно улучшить температурные свойства полупроводниковых приборов.

Однако частотные свойства кремниевых приборов хуже, чем германиевых, так как в германии подвижность электронов при комнатной температуре в 3 с лишним раза превосходит подвижность электронов в кремнии. Данные полупроводниковых приборов, в том числе кремниевых, приводятся обычно для комнатной температуры окружающей среды. С повышением температуры эти данные соответственно ухудшаются. Степень ухудшения свойств кремниевых приборов (например, увеличение обратного тока), вызываемая повышением температуры, значительно меньше, чем у германиевых приборов. Однако монокристаллический кремний уже при температуре +250° С теряет свои полупроводниковые свойства, а предельная рабочая температура кремниевых приборов лежит значительно ниже этой величины.

При сравнении работоспособности полупроводниковых приборов и электронных ламп при повышенных температурах окружающей среды обычно указывается, что германиевые и кремниевые приборы теряют работоспособность при температуре перехода до 100 и 200° С соответственно. Радиолампы хорошо работают при температуре стеклянного баллона до 300°С и керамического до 400—500°С. В связи с этим в ряде стран ведутся работы по изысканию новых полупроводниковых материалов, пригодных для работы в условиях высоких температур. К таким материалам относятся карбид кремния и арсенид галлия. По литературным данным диоды, в которых в качестве полупроводникового материала использован арсенид галлия, пригодны для работы при температуре от —65 до +325° С.

В последнее время в зарубежной периодической литературе все чаще встречаются заметки и статьи под заголовками «Принадлежит ли будущее транзисторам», «Холодная война» между электронной лампой и транзистором» и т. п. Хотя эти высказывания отличаются противо-

речивостью, они содержат и ряд объективных оценок, которые сводятся в основном к следующему: в настоящее время имеются области, в которых могут применяться одинаково хорошо как лампы, так и транзисторы. Однако во многих других областях лампы работают лучше транзисторов.

При этом указывается, что транзисторы удобнее применять в аппаратуре с ограниченной выходной мощностью, питание которой должно производиться от сухих батарей. В случае питания установок от сети переменного тока преимущество на стороне радиоламп. Это утверждение подкрепляется ссылкой на следующие недостатки транзисторов (кроме приведенных выше): большой уровень собственного шума по сравнению с радиолампами, особенно в схемах широкополосного усиления, ненадежность работы при внезапных кратковременных изменениях питающих напряжений, нелинейность характеристик по сравнению с радиолампами, необходимость стабилизации низковольтных источников питания, очень большой разброс характеристик в каждой партии транзисторов и необходимость в связи с этим рассортировки их на большое количество групп, отсутствие комбинированных типов транзисторов в связи с ничтожным выходом годных при их изготовлении.

Крупнейшие капиталистические формы-изготовители радиоламп, стремясь сохранить свои позиции на мировом рынке, организовали серьезные работы по совершенствованию радиоламп. Некоторые из этих работ дали ценные результаты. К наиболее интересным из них относятся две новинки 1959 г.: нувистор и усилительная лампа с холодным катодом.

Нувистор представляет собой сверхминиатюрную лампу с консольным креплением легких электродов на керамическом диске. В лампе отсутствуют изоляторы, изготовляемые в обычных лампах из слюды и не выдерживающие повышенных температур. Оболочка лампы металлическая.

Основные преимущества нувисторов, по мнению их изготовителя— фирмы RCA: способность конкурировать с транзисторами по габаритным размерам и потребляемой мощности, высокая вибропрочность, пониженные анодные напряжения, хорошие высокочастотные свойства и термостойкость при колебаниях температуры от +350 до —190° С.

Важным преимуществом является приспособленность конструкции этих ламп для массового автоматического производства.

Усилительная лампа с холодным катодом, если ее действительно удастся создать, может стать грозным соперником полупроводниковому прибору.

В 1959 г. в периодической печати появился ряд сообщений о разработке фирмой Tung-Sol Electric усилительной лампы, в которой применен никелевый катод, покрытый тонким пористым слоем окиси магния.

Для пуска в действие такого катода применяется стартер из вольфрамовой нити накала. В результате кратковременного толчка тока возникает вторичная эмиссия с окиси магния, которая затем поддерживается под воздействием электрического поля.

В описании подчеркивается, что в таких лампах невозможны перегорания нитей накала и исключается истощение эмиссионного слоя, в связи с чем срок их службы можно считать неограниченным. Указано также, что лампы с холодным катодом работоспособны в диапазоне температур от —141° С (температура жидкого воздуха) до температуры красного каления. Из этих сообщений видно также, что демонстрировались пока лишь предварительные макеты таких ламп, а окончание разработки производственных образцов ожидается в 1960 г. В пери-

одической печати обсуждается также другой возможный вариант лампы с холодным катодом, роль которого должен выполнять карбид кремния с плоскостным *p*—*n*-переходом.

Идея создания такой лампы основана на результатах исследования электронной эмиссии карбида кремния при подведении к нему напряжения 10—100 *в*. Высказывается предположение, что такое сочетание вакуумной лампы с полупроводниковым прибором позволит получить преимущества, свойственные лампам и транзисторам.

Ближайшее будущее покажет, насколько оправданы эти надежды. Нет, однако, сомнений в том, что техническое соревнование в развитии приемно-усилительных ламп и полупроводниковых приборов принесет много новинок, полезных для прогресса радиоэлектроники.

КЛАССИФИКАЦИЯ ЭЛЕКТРОВАКУУМНЫХ ПРИБОРОВ,

Диоды и двойные диоды	Диод-триоды	Диод-пентоды	Триоды		Пентоды		Триод-пентоды	Гептоды и триод-гептоды	Выходные лампы		
			одинарные	двойные	с короткой характеристикой	с удлиненной характеристикой			триоды	двойные триоды	пентоды и тетроды
			2С14Б		06Ж6Б 06П2Б 1Ж17Б 1Ж18Б 2Ж14Б 2Ж15Б						1П2Б 1П3Б 1П4Б
		1Б1П 1Б2П	1С12П			1К1П 1К2П		1А1П 1А2П 1И2П		1Н3С	2П1П 2П2П
					2Ж2М 2Ж27Л 2Ж27П	2К2М					
			4С3С		4Ж1Л						
6Д4Ж			6С1Ж		6Ж1Ж	6К1Ж					
6Д6А 6Х7Б			6С2Б 6С3Б 6С6Б 6С7Б	6Н16Б 6Н17Б	6Ж1Б 6Ж2Б 6Ж5Б 6Ж9Б 6Ж10Б	6К1Б					
6Х2П	6Г3П		6С1П 6С2П 6С3П 6С4П 6С15П	6Н1П 6Н2П 6Н3П 6Н4П 6Н5П 6Н14П 6Н15П	6Ж1П 6Ж2П 6Ж3П 6Ж4П 6Ж5П 6Ж9П 6Ж10П 6Ж11П 6Ж21П 6Ж22П 6Ж23П	6К1П 6К4П	6Ф1П	6А2П 6И1П	6С19П	6Н6П	6П1П 6П14П 6П15П 6П18П 6Э6П
		EBF83 EBF89	EC92	ECC86	EF80 EF86 EF98	EF89 EF97	ECF82 ECF83 ECL82 ECL84	ECH83			EL34 EL36 EL86
6Х6С		6Б8С	6С2С 6С5С 6С8С	6Н8С 6Н9С 6Н10С 6Н12С				6А10С	6С4С 6С18С 6С20С	6Н5С 6Н7С 6Н13С	6П3С 6П6С 6П7С 6П13С 6П20С 6П31С
	6Г1 6Г2 6Г7				6Ж3 6Ж4 6Ж7 6Ж8	6К3 6К4 6К7		6А7 6А8 6Л7			6П9
6Д3Д			6С5Д 6С9Д 6С11Д 6С13Д 6С16Д 6С17К								
12Х3С	12Г1 12Г2		12С3С		12Ж1Л 12Ж8	12К3 12К4					

ПОМЕЩЕННЫХ В СПРАВОЧНИКЕ

Индикаторы настройки	Генераторные лампы	Кинескопы	Осциллографические электронно-лучевые трубки	Кенотроны	Стабилитроны тлеющего разряда	Стабилизаторы тока (бареттеры)
				1Ц1С 1Ц7С 1Ц11П 2Ц2С 3Ц16С 5Ц3С 5Ц4М 5Ц4С 5Ц8С 5Ц9С 5Ц12П		
	2П29Л 2П29П					
	4П1Л ГУ-15					
		6ЛК1А 6ЛК1Б 6ЛК1И 6ЛК1П 18ЛК5Б	5ЛО38И 5ЛО38М 7ЛО1А 7ЛО1М 7ЛО55И	6Ц4П 6Ц5С 6Ц10П 6Ц13П 6Ц15С	СГ5Б СГ202Б	
6Е1П		31ЛК2Б 35ЛК2Б 40ЛК1Б 43ЛК2Б 43ЛК3Б 43ЛК6Б 53ЛК2Б	7ЛО55М 8ЛО29И 8ЛО29М 10ЛО43И 13ЛО2С 13ЛО3И 13ЛО4И 13ЛО5А 13ЛО6И 13ЛО37А 13ЛО37И 13ЛО37М	6Ц17С	СГ1П СГ2П СГ13П СГ15П СГ16П	
			13ЛО48И 13ЛО54А 13ЛО54М 13ЛО104А			
6Е5С	6П21С Г807 ГУ-17 ГУ-18 ГУ-19 ГУ-29 ГУ-32		18ЛО1А 18ЛО47А 23ЛО51А		СГ2С СГ3С СГ4С СГ201С	0,24Б12-18 0,3Б17-35 0,3Б65-135 0,42Б5,5-12 0,85Б5,5-12 1Б5-9 1Б10-17
	ГУ-13 ГУ-50 ГУ-72					

КЛАССИФИКАЦИЯ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ПРИБОРОВ, ПОМЕЩЕННЫХ В СПРАВОЧНИКЕ

Точечные выпрямительные диоды		Плоскостные выпрямительные диоды		Кремниевые стабилитроны	Транзисторы для усиления напряжения			Выходные германиевые транзисторы
					Предельная частота усиления			
					до 5 *Мгц*		выше 10 *Мгц*	
германиевые	кремниевые	германиевые	кремниевые		германиевые	кремниевые	германиевые	
Д1 (А, Б, В, Г, Д, Е, Ж)	Д101, Д101А	Д7 (А, Б, В, Г, Д, Е, Ж)	Д202	Д808	П5 (А, В, Б, Г, Д)	П101, П101А	П401	П3 (А, Б, В)
			Д203	Д809	П8	П102	П402	П4 (А, Б, В, Г, Д)
Д2 (А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, И)	Д102, Д102А	Д302	Д204	Д810	П9, П9А	П103	П403, П403А	П201, П201А
Д9 (А, Б, В, Г, Д, Е, Ж)	Д103, Д103А	Д303	Д205	Д811	П10	П104	П406	П202
	Д104, Д104А	Д304	Д206	Д813	П11	П105	П407	П203
Д11	Д105, Д105А	Д305	Д207		П12	П106	П408	П207, П207А
Д12, Д12А	Д106, Д106А		Д208		П13, П13А, П13Б		П409	П208, П208А
Д13					П14			П209, П209А
			Д210		П15			П210, П210А
Д14, Д14А			Д211		П19			

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ ЭЛЕКТРОВАКУУМНЫХ И ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ПРИБОРОВ

Условные обозначения электровакуумным и полупроводниковым приборам присваиваются Государственным комитетом Совета Министров СССР по радиоэлектронике в соответствии с Государственным общесоюзным стандартом ГОСТ 5461-59.

Согласно ГОСТ 5461-59 условные обозначения приемно-усилительных и генераторных ламп, электронно-лучевых трубок, стабилизаторов напряжения и тока и полупроводниковых приборов состоят из следующих четырех элементов (в порядке их расположения):

Группа приборов	Условное обозначение
Первый элемент обозначения	
Лампы генераторные длинно- и коротковолновые (с предельной частотой до 25 *Мгц*)	ГК
Лампы генераторные ультракоротковолновые (с предельной частотой 25—600 *Мгц*)	ГУ
Стабилизаторы напряжения (стабилитроны)	СГ
Стабилизаторы тока (бареттеры)	СТ
Лампы приемно-усилительные и кенотроны, относящиеся к категории приемно-усилительных ламп	Число, указывающее напряжение накала в вольтах (округленно)
Электронно-лучевые приемные трубки	Число, указывающее величину диаметра или диагонали экрана в сантиметрах
Полупроводниковые диоды	Д
Транзисторы	П
Второй элемент обозначения	
Диоды	Д
Двойные диоды	Х
Триоды	С
Тетроды	Э
Выходные пентоды и лучевые тетроды	П
Пентоды и лучевые тетроды с удлиненной характеристикой	К
Пентоды и лучевые тетроды с короткой характеристикой	Ж
Частотопреобразовательные лампы	А
Триоды с диодами	Г
Пентоды с диодами	Б
Двойные триоды	Н
Триод-пентоды	Ф
Триод-гексоды и триод-гептоды	И
Индикаторы настройки	Е
Стабилизаторы напряжения (стабилитроны) Стабилизаторы тока (бареттеры) Полупроводниковые приборы всех типов	Число, указывающее порядковый номер типа прибора
Осциллографические трубки и кинескопы с электростатическим отклонением луча	ЛО
Кинескопы с электромагнитным отклонением луча	ЛК
Кенотроны, относящиеся к категории приемно-усилительных ламп	Ц

Примечания: 1. Генераторные лампы второго элемента условного обозначения не имеют.

2 Отдельным типам стабилитронов разных классов присваиваются номера в следующем порядке:

обычным стабилитронам тлеющего разряда — 1—200
опорным стабилитронам тлеющего разряда —201—300
стабилитронам коронного разряда —от 301.

3. Отдельным типам полупроводниковых приборов разных классов и групп присваиваются номера в следующем порядке:

выпрямительным точечным диодам — 1—200;
в том числе:
германиевым — 1—100;
кремниевым — 101—200;
выпрямительным плоскостным диодам — 201—400;
в том числе:
кремниевым — 201—300;
германиевым — 301—400;
кремниевым стабилитронам —от 801;
транзисторам плоскостным маломощным с предельной частотой усиления ниже 10 *Мгц* — 1—200;
в том числе:
германиевым — 1—100;
кремниевым — 101—200;
транзисторам плоскостным выходным низкочастотным (для усиления мощности) — 201—400;
в том числе:
германиевым — 201—300;
кремниевым — 301—400;
транзисторам высокочастотным маломощным — 401—600;
в том числе:
германиевым — 401—500;
кремниевым — 501—600;
транзисторам высокочастотным выходным —от 601.

Группа приборов	Условное обозначение
Третий элемент обозначения	
Лампы генераторные всех диапазонов Электронно-лучевые трубки всех типов Приемно-усилительные лампы и кенотроны, относящиеся к категории приемно-усилительных ламп	Число, указывающее порядковый номер типа прибора
Стабилизаторы напряжения и тока .	Буква, указывающая на принадлежность прибора к определенной серии (см. таблицу четвертого элемента условных обозначений приемно-усилительных ламп)
Полупроводниковые приборы всех типов	Буква, обозначающая подтип прибора

Примечание. Кенотроны третьего элемента условного обозначения не имеют.

Группа приборов	Условное обозначение
Четвертый элемент обозначения	
Лампы приемно-усилительные и кенотроны, относящиеся к категории приемно-усилительных ламп	
в том числе:	
лампы в металлической оболочке . .	Без обозначения
лампы в стеклянной оболочке . .	С
лампы в керамической оболочке . .	К
лампы типа «желудь»	Ж
лампы миниатюрные диаметром 19 и 22,5 *мм*	П
Лампы сверхминиатюрные:	
диаметром 10 *мм*	Б
» 6 *мм*	А
» до 4 *мм*	Р
Лампы с замком в ключе	Л
» » дисковыми впаями	Д
Осциллографические трубки всех типов и кинескопы	Буква, обозначающая тип экрана

Примечания: 1. Стабилизаторы напряжения и тока и полупроводниковые приборы всех типов четвертого элемента условного обозначения не имеют.
2. Отсутствующий элемент в условном обозначении (кроме последнего) отмечается знаком тире (—).

Буквенные обозначения типов экранов электронно-лучевых трубок расшифровываются следующим образом:

Тип экрана	Свечение		Время послесвечения	Основное применение
	Цвет (цветовая температура, °К)	Максимум спектральной характеристики, Å		
А	Синий	4 500	Короткое	Осциллография и проекционное цветное телевидение
Б	Белый (4 700—7 000)	4 600 и 5 700	»	Телевидение (непосредственное наблюдение)
Б	Белый (5 000—7 000)	4 200 и 5 800	Среднее	Проекционное телевидение
И	Зеленый	5 200	»	Осциллография и проекционное цветное телевидение
М	Голубой	4 650	Короткое	Осциллография
П	Красный	6 300	Среднее	Проекционное цветное телевидение

В 1934 г. в странах Центральной и Западной Европы большинством фирм была принята унифицированная система условных обозначений приемно-усилительных ламп.

Согласно этой системе условное обозначение лампы состоит из трех элементов.

Первым элементом обозначения является буква, характеризующая величину напряжения или тока накала (у ламп, предназначенных для последовательного соединения подогревателей):

A	4 *в*	H	150 *ма*
B	180 *ма*	K	2 *в*
C	200 *ма*	M	1,5 *в*; 2,4...2,8 *в*
D	1,4; 1,25 и 0,625 *в*	O	С холодным катодом (без накала)
E	6,3 *в*	P	300 *ма*
F	12,6 *в*	U	100 *ма*
G	5 *в*	V	50 *ма*

Вторым элементом обозначения является буква, характеризующая тип лампы:

A	Диод	P	Усилительная лампа со вторичной эмиссией
B	Двойной диод	Q	Эннеод — специальная комбинированная семисеточная лампа для работы в качестве ограничителя, ЧМ демодулятора и усилителя
C	Триод	W	Одноанодный газотрон
D	Выходной триод	X	Двуханодный газотрон
E	Тетрод	Y	Одинарный и двойной кенотроны
F	Пентод для усиления напряжения	Z	Двуханодный кентрон (с общим катодом)
H	Гексод или гептод		
K	Октод или гептод		
L	Выходной пентод		
M	Индикатор настройки		

Для обозначения различных типов комбинированных ламп берутся соответствующие сочетания этих букв:

Тройной диод AB	Двойной диод-пентод BF
Двойной триод CC	Триод-гептод CH
Двойной диод-триод BC	и т. д.

Третьим элементом является число, характеризующее конструктивное оформление лампы и в первую очередь цоколевку.

1 — 19 — лампы со старыми типами цоколевки, в том числе с выводами штырьков по образующей цоколя, металлические лампы и старые типы ламп с октальной цоколевкой.

20 — 29 — лампы со стеклянным баллоном и локтальным цоколем (восьмиштырьковым цоколем с замком в ключе), кроме серии ламп D21 и лампы DF22.

30 — 39 — лампы со стеклянным баллоном, октальным цоколем и выводом управляющей сетки на верхний колпачок.

40 — 49 — миниатюрные (пальчиковые) лампы с восемью выводами и ключом на баллоне (пуговка) сбоку ножки (так называемые «римлок»).

50 — 64 — лампы с цоколем типа локтального, но с девятью штырьками.

65 — 79 — сверхминиатюрные лампы.

80 — 89 — миниатюрные (пальчиковые) лампы с девятью штырьками.

90 — 99 — миниатюрные (пальчиковые) лампы с семью штырьками.

100 — 110 — специальные лампы фирмы Телефункен.

Однако ряд типов электронных ламп (особенно старых типов), выпускаемых европейскими фирмами, маркируется по системе, принятой фирмой-изготовителем.

Ниже приводится характеристика систем условных обозначений некоторых наиболее крупных фирм (Маркони-Осрам, Филипс и Телефункен). Условные обозначения приемно-усилительных ламп фирмы Маркони-Осрам (Marconi - Osram) состоят из одной или нескольких (до 4) букв в начале и из числа в конце.

При этом буквы расшифровываются следующим образом:

A — универсальные триоды;

B — оконечные двойные триоды;

BG — двухсеточные электронные лампы;

D — детекторные диоды и триоды с малым коэффициентом усиления (до 15);

E — низкочастотные триоды с малым и средним коэффициентом усиления;

KT — тетроды или оконечные пентоды;
L — низкочастотные триоды со средним коэффициентом усиления;
M — электронные лампы с подогревным катодом;
N — выходные пентоды средней мощности (6—9 *вт*);
P — выходные триоды малой мощности (до 3 *вт*) или пентоды;
PT — выходные триоды или пентоды малой и средней мощности (3—6 *вт*);
PX — выходные триоды мощные (9—25 *вт*);
S — экранированные (высокочастотные) тетроды;
U — кенотроны;
V — высокочастотные тетроды или пентоды с удлиненной характеристикой;
X — комбинированные электронные лампы.

Число обозначает порядковый номер типа, если оно однозначное или двухзначное. У трехзначного числа первая цифра обозначает напряжение накала.

Примеры обозначения:

L410 — низкочастотный триод со средним коэффициентом усиления, напряжение накала 4 *в*, тип 10;

MHL4 — высокочастотный триод с подогревным катодом и средним коэффициентом усиления, тип 4.

Условные обозначения приемно-усилительных ламп фирмы Филипс (Philips) состоят из одной буквы в начале и трехзначного или четырехзначного числа.

Буквы обозначают ток накала и расшифровываются следующим образом:

A — до 100 *ма*;
B — до 200 *ма*;
C — до 400 *ма*;
D — до 700 *ма*;
E — до 1,25 *а*;
F — свыше 1,25 *а*.

Первая цифра (у четырехзначных чисел — первые две цифры) обозначает напряжение накала в вольтах.

Последние две цифры, если они меньше 40, обозначают коэффициент усиления триода. Если же последние две цифры больше 40 (за исключением 99), то последняя цифра обозначает:

1 — двухсеточную электронную лампу;
2 — экранированный тетрод;
3 — оконечный пентод;
4 — комбинированную электронную лампу — детектор + усилитель;
5 — экранированную лампу с удлиненной характеристикой;
6 — высокочастотный пентод;
7 — высокочастотный пентод с удлиненной характеристикой;
8 — гептод-смеситель;
9 — гексод с удлиненной характеристикой.

Примеры обозначения:

A415 — триод с напряжением накала 4 *в*, током накала 85 *ма*; коэффициент усиления 15.

B2043 — оконечный пентод, ток накала 180 *ма*, напряжение накала 20 *в*.

Иногда в конце обозначения встречаются буквы N, H, S и T, что обозначает разновидность типа.

Условные обозначения электронных ламп фирмы Телефункен (Telefunken) состоят из сочетания нескольких букв в начале и двух- или трехзначного числа.

Первой буквой всегда является R. Вторая буква характеризует класс электронных ламп: E — приемно-усилительные лампы, G — кенотроны. Кроме того, применяются еще две буквы, обозначающие тип лампы:

N — лампы косвенного накала (за исключением кенотронов);
S — многоэлектродные лампы.

Триод прямого накала обозначения не имеет.

Если число в конце обозначения трехзначное, то первые две цифры определяют округленно ток накала в десятках миллиампер.

В случае четырехзначного числа первые две цифры (10—13 или 20—22) обозначают ток накала в десятых долях ампера. У ламп, предназначенных для последовательного включения цепей накала в сеть постоянного тока, число 18 обозначает 180 *ма*.

Последняя цифра обозначает напряжение накала в вольтах. Однако это правило не соблюдено в обозначении серии ламп с током накала 180 *ма* и напряжением накала 20 *в*. У этих ламп эта часть цифрового обозначения аналогична обозначению ламп четырехвольтовой серии (например, RENS 1824 и RENS 1224).

Прототипы американских ламп имеют трехзначное число, начинающееся с 3. Остальные цифры характеризуют порядковый номер типа.

Иногда после числа добавляется маленькая буква, обозначающая: d — зажим на цоколе: s — лампа для последовательного соединения накала.

Примеры обозначения:

RE604 — триод прямого накала с напряжением накала 4 *в* и током накала 0,6 *а*;

RENS1284 — многоэлектродная лампа косвенного накала с током накала 1,2 *а* и напряжением накала 4 *в*;

RGN1064 — кенотрон с током накала 1 *а* и напряжением накала 4 *в*.

Чехословацкое объединение народных предприятий Тесла (Tesla) применяет систему обозначений приемно-усилительных ламп, состоящую из трех оставных элементов.

Первым элементом обозначения является число, обозначающее округленно напряжение накала в вольтах.

Вторым элементом обозначения является одна или группа букв, характеризующая тип ламп. Этот элемент обозначения аналогичен второму элементу обозначения европейской унифицированной системы условных обозначений.

Третий элемент обозначения — число, в котором последняя цифра обозначает порядковый номер типа, а число, стоящее перед этой цифрой, характеризует конструкцию лампы и цоколь.

Примеры обозначения:

13BC21 — двойной диод-триод с напряжением накала 12,6 *в*, цоколь 2 (аналогичный европейскому E21), серия 1;

50L40 — оконечный пентод с напряжением накала 50 *в*, цоколь 4, серия 0;

115Y31 — однополупериодный кенотрон с напряжением накала 115 *в*, цоколь 3 (пальчиковый), серия 1.

В последние годы социалистическими странами — членами Совета экономической взаимопомощи ведется совместная работа по унификации перспективных типов приемно-усилительных ламп для радиовещательных приемников и телевизоров, а также для промышленного применения. Одним из итогов этой работы является решение о введении дополнительно к существующим в отдельных странах единой системы обозначений для ряда типов электронных ламп.

Условные обозначения, присвоенные приемно-усилительным лампам в соответствии с этой системой, состоят из буквы E в начале и четырехзначного числа, первой цифрой которого является 7.

СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ТАБЛИЦЫ УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ ЭЛЕКТРОВАКУУМНЫХ ПРИБОРОВ

В приведенной ниже сравнительной таблице условных обозначений отечественных электровакуумных приборов указаны как современные, так и старые их обозначения (до введения ГОСТ на систему условных обозначений) и обозначения иностранных аналогов.

Приборы, не имевшие других обозначений и иностранных аналогов, в таблице не указываются.

Далее дана таблица унифицированных условных обозначений, присвоенных дополнительно некоторым типам приемно-усилительных ламп и кинескопов, выпускаемых социалистическими странами — членами Совета экономической взаимопомощи.

Особо помещается таблица условных обозначений однотипных приемно-усилительных ламп, выпускаемых в западноевропейских странах и США.

Сравнительная таблица условных обозначений электровакуумных приборов отечественного производства

По ГОСТ 5461-56	Старое	Иностранный аналог	По ГОСТ 5461-56	Старое	Иностранный аналог
—	06П2Б	CK505AX	6Ж1Б	—	CK5702
1А1П	—	1R5, DK91	6Ж2Б	—	CK5639
1Б1П	—	1S5, DAF91	6Ж1Ж	—	RCA-954
1К1П	—	1T4, DF91	6Ж1П	—	6AK5, 6F32, EF95
1Н3С	1Н1	1G6—GT/G	6Ж2П	—	6AS6, 6F33
1П2Б	—	CK507AX	6Ж3	—	6SH7
1С12П	—	DC96	6Ж3П	6АЖ5	6AG5
1Ц1С	1Ц1	—	6Ж4	—	6AC7, 6F36
1Ц7С	—	1B3/8016	6Ж4П	—	6AU6, EF94
2П1П	—	3S4, DL92	6Ж6С	—	Z-62-D
2Ж27Л	2Ж27	—	6Ж7	—	6J7
2П29Л	2П29	—	6Ж8	—	6SJ7
2С4С	—	2A3	6И1П	—	ECH81, 6AJ8
2Ц2С	—	2X2/879	6К1Ж	—	RCA-956
5ЛО38	ЛО-738	2AP1	6К1П	—	RCA-9003
5Ц3С	—	5U4G	6К3	—	6SK7
5Ц4С	—	5Z4G	6К4	—	6SG7
6А2П	—	6BE6, 6H31, EK90	6К4П	6К2П	6BA6, 6F31, EF93
6А7	—	6SA7	6К7	—	6K7
6А8	—	6A8	6К9С	6К9С	6SK7
6А10С	6А10	6SA7	6Л7	—	6L7
6Г1	—	6SR7	6Н3П	—	2C51
6Г2	—	6SQ7	6Н4П	12Н4П	12AY7
6Г7	—	6Q7	6Н5С	6Н11	6AS7
6Д3Д	ДМ1	559	6Н7С	—	6N7-GT
6Д4Ж	6Х1Ж	9004	6Н8С	6Н8М	6SN7-GT
6Д6А	6Д1А	—	6Н14П	—	ECC84
6Е5С	6Е5	6E5	6Н15П	6Н15	6J6, ECC91, 6CC31

По ГОСТ 5461-56	Старое	Иностранный аналог	По ГОСТ 5461-56	Старое	Иностранный аналог
6П1П	—	6AQ5, EL90, 6L31	12К3	—	12SK7
6П3С	6П3	6L6	12К4	—	12SG7
6П6С	—	6V6-GT	12С3С	ЛД1	LD1
6П7С	6П7	6BG6-G	12Х3С	ЛГ1	LG1
6П9	6АГ7	6AG7	13ЛО36	ЛО-736	5CP7
6П14П	—	EL84, 6BQ5	13ЛО37	ЛО-737	5CP1
6П18П	—	EL82	13ЛО48	ЛО-748	—
6С1Ж	—	RCA-955	13ЛО49	ЛО-749	—
6С1П	—	RCA-9002	13ЛО54	ЛО-754	—
6С2П	—	6J4, 6C31	18ЛК15	ЛК-715А	—
6С2С	6Ж5	6J5	18ЛО40Б	ЛК-740	7JP4
6С3Б	—	6K4A	18ЛО47	ЛО-747	—
6С4С	—	6B4G	30П1С	30П1М	—
6С5Д	ТМ1	2C40	31ЛО33	ЛО-733	12GP7
6С5С	—	6C5, 6C5-GT	В1-0,02/20	В20/20	—
6С6Б	6С1Б	—	В1-0,03/13	В13/30	—
6С7Б	6С2Б	—	В1-0,1 /30	705А	705A
6Ф1П	—	ECF80, 6BL8	Г-807	—	807
—	6Ф6С	6F6, 6F6-GT	ГУ-15	П-15	—
6Х2П	—	6AL5, EAA91, 6B32	ГУ-29	829	829B
6Х6С	6Х6М	6H6	ГУ-32	832	832A
6Ц4П	6Х4П	6X4	ГУ-50	П-50	—
6Ц5С	6Х5С	6X5, 6X5-GT	СГ1П	—	OA2
8ЛО29	ЛО-729	3BP1	СГ2П	—	OB2
10ЛО43	ЛО-743	—	СГ2С	75С5-30	VR-75/30
12Г1	—	12SR7	СГ3С	105С5-30	VR-105/30
12Г2	—	12SQ7	СГ4С	150С5-30	VR-150/30
12Ж8	—	12SJ7			

Сравнительная таблица условных обозначений однотипных приемно-усилительных ламп, выпускаемых в западноевропейских странах и США

Тип лампы	Условные обозначения в США	Условные обозначения в Западной Европе	Тип лампы	Условные обозначения в США	Условные обозначения в Западной Европе
Гептод	1AB6	DK 96	Высокочастотный пентод	6BX6	EF 80
»	1AC6	DK 92	То же	6BY7	EF 85
Диод-пентод	1AH5	DAF 96	Выходной пентод	6CA7	EL 34
Высокочастотный пентод	1AJ4	DF 96	То же	6CJ6	EL 81
Выходной пентод	1L4	DF 92	»	6CK6	EL 83
Индикатор настройки	1M3	DM 70	Высокочастотный пентод с удлиненной характеристикой	6DA6	EF 89
Гептод	1R5	DK 91	Двойной диод-пентод	6N8	EBF 80
Диод-пентод	1S5	DAF 91	Высоковольтный кенотрон	6X2	EY 51
Высокочастотный пентод	1T4	DF 91	Двойной триод	7AN7	PCC 84
Выходной пентод	3S4	DL 91	Тройной диод-триод	9AK8	PABC 80
То же	3V4	DL 94	Двойной триод	9AQ8	PCC 85
»	3C4	DL 96	Триод-пентод	9U8	PCF 82
Высокочастотный триод	6AB4	EC 92	То же	8A8	PCF 80
Триод-выходной пентод	6AB8	ECL 80	Двойной триод	12AT7	ECC 81
Триод-гептод	6AJ8	ECH 81	То же	12AU7	ECC 82
Тройной диод-триод	6AK8	EABC 80	»	12AX7	ECC 83
Двойной триод	6AQ8	ECC 85	Выходной пентод	15A6	PL 83
Двойной диод-триод	6AV6	EBC 91	То же	16A5	PL 82
Триод-пентод	6BL8	ECF 80	»	21A6	PL 81
То же	6BM8	ECL 82	»	6CW5	EL86
Индикатор настройки	6BR5	EM 80	»	6BQ5	EL84
			Кенотрон	17Z3	PY 81
			Триод-гептод	19D8	UCH 81
			Кенотрон	19Y3	PY 82

Сравнительная таблица основных и дополнительных унифицированных условных обозначений некоторых перспективных типов приемно-усилительных ламп и кинескопов, выпускаемых социалистическими странами—членами СЭВ

Основные существующие обозначения	Дополнительные унифицированные обозначения	Основные существующие обозначения	Дополнительные унифицированные обозначения
1Б2П-DAF96	E7066	6Ф1П	E7086
1С12П-DC96	E7060	6Х2П-EAA91	E7004
1Ц11П	E7001	6Ц10П	E7012
6Г3П-EABC80	E7048	35ЛК2Б	E7070
6Е1П-EM80	E7046	43ЛК6Б	E7093
6Ж1П-EF95	E7028	EC 86	E7074
6Ж9П	E7080	EC 96	E7142
6И1П-ECH81	E7052	ECC 82	E7015
6ЛК1Б-MW6-2	E7068	ECC 83	E7017
6Н1П	E7016	ECC 88	E7144
6Н2П	E7018	ECF82	E7051
6Н14П-ECC 84	E7019	ECL84	E7088
6П13С	E7037	EF86	E7027
6П14П-EL84	E7035	EL34	E7032
6П15П	E7038	EL36	E7081
6П18П	E7039	EL 86	E7036
6С17К	E7077	EY86	E7003

ТАБЛИЦЫ СПРАВОЧНЫХ ДАННЫХ ЭЛЕКТРОВАКУУМНЫХ И ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ПРИБОРОВ

В таблицах справочных данных электровакуумных и полупроводниковых приборов приняты следующие сокращенные обозначения:

ГВЧ — генератор высокой частоты

ГКР — генератор кадровой развертки

Г-П — гептод-преобразователь

Г-С — гептод-смеситель

ГСВЧ — генератор сверхвысокой частоты

Д — детектор

ЛДТ — лучевой двойной тетрод

ЛП — лучевой пентод

ЛТ — лучевой тетрод

П — пентод

ПЧ — преобразователь частоты

ПЧТП — преобразователь частоты в телевизионных приемниках

РЛ — регулировочная лампа для схем стабилизации напряжения

Т-Г — триод-гептод

Т-ГС — триод-гексод

Т-П — триод-пентод

УКР — усилитель кадровой развертки

УМНЧ — усилитель мощности низкой частоты

УМСВЧ — усилитель мощности сверхвысокой частоты

УМШП — широкополосный усилитель мощности

УНВЧ — усилитель напряжения высокой частоты

УННЧ — усилитель напряжения низкой частоты

УСР — усилитель строчной развертки

ФИ — формирование импульсов

ШП УНВЧ — широкополосный усилитель напряжения высокой частоты

(КХ) — (короткая характеристика)

(УХ) — (удлиненная характеристика)

1. Диоды для детектирования

Обозначение лампы		Одинарные			Двойные			
		6Д3Д	6Д4Ж	6Д6А	6Х2П	6Х6С	6Х7Б	12Х3С
Цоколевка, №		1	2	3	4	5	6	135
Габаритные размеры, *мм*		33×50	29,4×35	7,2×36	19×48	33×85	10,2×36	32×49,2
Накал	Напряжение, *в*	6,3	6,3	6,3	6,3	6,3	6,3	12,6
	Ток, *а*	0,77	0,15	0,15	0,3	0,3	0,3	0,073
	Род накала	Косвенный						
Номинальные электрические данные	Напряжение анода, *в*	≤7	10	10	10	20[1]	—	10
	Ток анода, *ма*	27	—	—	—	—	—	10,25
	Ток эмиссии катода, *ма*	—	≥20	≥35	≥35[1]	≥15[1]	—	—
	Выпрямленный ток, *ма*	—	≥4,8	≥8	≥17	≥16	8[1]	—
	Начальный ток, *мка*	—	1—70	≤20	≤20[1]	3—24[1]	≤20[1]	—
Предельно допустимые значения	Эффективное напряжение анода, *в*	—	130	165	2×150	2×165	2×165	100
	Амплитуда обратного напряжения, *в*	200	365	450	450[1]	465[1]	450[1]	100[2]
	Выпрямленный ток, *ма*	—	5	10	20[1]	8,8[1]	—	2
	Амплитуда тока анода, *ма*	150	30	70	90[1]	50[1]	—	—
	Наибольшая рабочая частота, *Мгц*	3 000	—	—	—	—	—	1 765
	Собственная резонансная частота, *Мгц*	—	—	700	650	—	—	—
	Наибольшая температура баллона, °C	150	—	170	120	—	—	150
Междуэлектродные ёмкости, *пф*	Анод—катод	≤2,8	1,91	3	3,4[1]	4,0[1]	5,8[1]	0,48
	Катод—корпус	87,5	—	—	—	—	—	—
	Катод—подогреватель	—	—	3,5	≤4[1]	—	≤5[1]	—
	Между анодами	—	—	—	≤0,03[1]	0,1	≤0,3	0,12

[1] Каждого диода.
[2] Амплитуда рабочего напряжения анода.

2. Триоды для усиления напряжения и генерирования

Обозначение лампы		Стеклянные			
		4С3С	6С2С	6С5С	6С8С
Цоколевка, №		131	8	8	136
Габаритные размеры, *мм*		32×49,2	33×84	32,8×84,3	32,8×83
Основное назначение		ГСВЧ	УННЧ	УННЧ	ГВЧ
Накал	Напряжение, *в*	4,4	6,3	6,3	6,3
	Ток, *ма*	330	300	300	300
	Род накала	Косвенный			
Номинальные электрические данные	Напряжение анода, *в*	100	250	250	300
	Напряжение сетки, *в*	—4	—8	—8	—10,5
	Ток анода, *ма*	27,5[1]	9	8	11,25
	Ток сетки в режиме генерации, *ма*	—	—	—	—
	Крутизна характеристики, *ма/в*	3[2]	2,55	2,2	3
	Коэффициент усиления	12,5[2]	20,5	20	20
	Внутреннее сопротивление, *ком*	4,17[2]	8,05	9	6,7
	Выходная мощность, *вт*	≥0,275[3]	—	—	—
	Рабочая частота, *Мгц*	—	—	—	—
	Коэффициент шума, *дб*	—	—	—	—
Предельно допустимые значения	Напряжение анода, *в*	300	330	350	500
	Мощность, рассеиваемая анодом, *вт*	5	2,75	2,75	3,6
	Ток анода, *ма*	—	—	—	—
	Ток катода, *ма*	—	20	—	—
	Напряжение между катодом и подогревателем, *в*	100	100	100	100
	Частота генерирования *Мгц*	1 000	—	—	—
	Сопротивление в цепи сетки, *Мом*	—	—	—	—
	Температура баллона, °С	150	—	—	—
Междуэлектродные емкости, *пф*	Входная	1,55	3	3,8	2,2
	Выходная	0,65	4,5	12	0,65
	Проходная	1,15	3,8	2	3,4
	Катод — подогреватель	—	—	—	—
	Катод — корпус	—	—	—	—

колебаний высокой частоты

	Типа „Желудь“	С дисковыми и цилиндрическими выводами					
12С3С	6С1Ж	6С5Д		6С9Д	6С11Д	6С13Д	6С16Д
131	9	13		13	137	129	137
32×49,2	29,4×35	33×65		33×65	20,8×48,5	27,2×48	20,7×47,5
ГСВЧ	УНВЧ и ГСВЧ	ГСВЧ		УМСВЧ	ГСВЧ	ГСВЧ	ГСВЧ
12,6	6,3	6,3		6,3	6,3	6,3	6,3
102	150	770		575	176	770	192
Косвенный							
100	250	250	2 500[4]	250	110	300	135
−4	−7	−3	—	50 *ом*[5]	—	200 *ом*[5]	—
27,5[1]	6,1	15,5	—	15	—	21,5	—
—	≥0,2	—	—	—	≤9	—	≤9
3[2]	2,25	5	—	10	6,5	5,2	6
12,5[2]	26	40	—	100	16,7	—	16,7
4,17[2]	11,6	—	—	—		—	
≥0,275[3]	—	≥0,035	≥400[4]	—	≥0,3	≥0,1	≥0,3
—	600	—	2 870[4]	900	—	3 600	
—	—	—	—	—	—	—	—
300	275	300	2 800[4]	300	120	350	170
5	1,8	6,5	6[4]	5,5	3,6	9	3,6
—	—	25	—	25	30	—	35
—	—	—	3 500[4]	—	—	35	—
100	90	100	—	100	100	—	50
1 100	—	3 370		900	1 800	—	1 800
—	—	100[4]		—	—	—	—
150	—	150		150	—	150	—
1,55	1	2,35		2,9	2,53	2,7	2,53
0,65	0,6	≤0,05		≤0,05	≤0,1	≤0,03	≤0,1
1,15	1,4	1,325		1,65	1,74	1,4	1,74
—	—	—		—	—	—	—
—	—	87,5		87,5	—	—	—

Обозначение лампы		С дисковыми и цилиндрическими выводами		
		6С17К		
Цоколевка, №		139		
Габаритные размеры, *мм*		13,65×25,6		
Основное назначение		УНСВЧ		
Накал	Напряжение, *в*	6,3		
	Ток, *ма*	400		
	Род накала	Косвенный		
Номинальные электрические данные	Напряжение анода, *в*	175	175	Устанавливается
	Напряжение сетки, *в*	Устанавливается от 0,2 до −1,2		0
	Ток анода, *ма*	10	10	10
	Ток сетки в режиме генерации, *ма*	—	—	—
	Крутизна характеристики, *ма/в*	12	—	—
	Коэффициент усиления	125	16 *дб*[6]	11 *дб*[6]
	Внутреннее сопротивление, *ком*			
	Выходная мощность, *вт*	—	—	—
	Рабочая частота, *Мгц*	—	1 200	3 000
	Коэффициент шума, *дб*	—	10	15
Предельно допустимые значения	Напряжение анода, *в*	200		
	Мощность, рассеиваемая анодом, *вт*	11		
	Ток анода, *ма*	2		
	Ток катода, *ма*	—		
	Напряжение между катодом и подогревателем, *в*	—		
	Частота генерирования, *Мгц*	—		
	Сопротивление в цепи сетки, *Мом*	—		
	Температура баллона, °С	≥200		
Междуэлектродные емкости, *пф*	Входная	3,5		
	Выходная	≤0,015		
	Проходная	1,5		
	Катод — подогреватель	—		
	Катод — корпус	—		

Сверхминиатюрные					Миниатюрные (пальчиковые)		
2С14Б	6С2Б	6С3Б	6С6Б	6С7Б	1С12П		6С1П
120	7	12	12	12	97		10
10,2×45	10,2×43	10,2×41	10,2×36	10,2×36	19×60		19×46
УНВЧ+ГВЧ	УННЧ	УННЧ	УННЧ+ГСВЧ	УННЧ	УНВЧ+ПЧ		УНВЧ
2,2	6,3	6,3	6,3	6,3	1,2		6,3
60	250	150	200	200	30		150
Прямой	Косвенный				Прямой		Косвенный
90	150	270	120	250	60[7]	60[8]	250
—3	100 *ом*[5]	1 500 *ом*[5]	220 *ом*[5]	400 *ом*[5]	—1	3,5 (эфф)	—7
3,6	14	8,5	9	4,5	1,4	1,1	6,1
—	—	—	—	—	—	3,7 *мка*[8]	—
1,8	11	2,2	5	4	0,87	0,35[9]	2,25
15	50	14	25	66	16	—	—
—	—	—	—	—	—		—
—	—	—	—	—	—		—
—	—	—	—	—	—		—
—	—	—	—	—	—		—
250	200	300	250	300	90		275
0,75	2,5	2,5	1,4	1,45	0,25		1,8
—	—	—	—	—	—		—
5	30	12	14	7	2,5		—
—	150	100	150	150	—		90
300	—	—	500	—	300		—
—	0,5	0,75	1	1	3		—
—	—	170	170	170	—		—
≤2,1	6,5	2,5	3,3	3,3	0,85		1,38
≤2,8	5,0	3,9	3,5	3,4	0,75		1,1
≤2	0,25	1,6	≤1,42	≤1	2		1,38
—	7,0	3,5	3,8	3,8	—		—
—	—	—	—	—	—		—

Обозначение лампы		Миниатюрные (пальчиковые)			
		6С2П	6С3П	6С4П	6С15П
Цоколевка, №		11	144	147	130
Габаритные размеры, *мм*		19×61	22,5×60	22,5×60	22,5×60
Основное назначение		УНВЧ+ГСВЧ	УНВЧ	УНВЧ[10]	УНВЧ
Накал	Напряжение, *в*	6,3	6,3	6,3	6,3
	Ток, *ма*	400	300	300	440
	Род накала	Косвенный			
Номинальные электрические данные	Напряжение анода, *в*	150	150	150	150
	Напряжение сетки, *в*	100 *ом*[5]	100 *ом*[5]	100 *ом*[5]	30 *ом*[5]
	Ток анода, *ма*	14	16	16	40
	Ток сетки в режиме генерации, *ма*	—	—	—	—
	Крутизна характеристики, *ма/в*	11,5	19,5	19,5	45
	Коэффициент усиления	48	50	50	50
	Внутреннее сопротивление, *ком*	—	—	—	—
	Выходная мощность, *вт*	—	—	—	—
	Рабочая частота, *Мгц*	—	—	—	—
	Коэффициент шума, *дб*	400 *ом*[12]	200 *ом*[12]	200 *ом*[12]	—

Обозначение лампы		Миниатюрные (пальчиковые			
		6С2П	6С3П	6С4П	6С15П
Предельно допустимые значения	Напряжение анода, *в*	165	160	160	150
	Мощность, рассеиваемая анодом, *вт*	2,5	3	3	6,5
	Ток анода, *ма*	—	—	—	—
	Ток катода, *ма*	—	35	35	—
	Напряжение между катодом и подогревателем, *в*	100	+100 −160	+100 −160	100
	Частота генерирования, *Мгц*	—	—	—	—
	Сопротивление в цепи сетки, *Мом*	0,25	1	1	0,15
	Температура баллона, °С	—	—	—	—
Междуэлектродные емкости, *пф*	Входная	5,3	6,7	См. 11	11,0
	Выходная	4.2	1,65	См. 11	1,8
	Проходная	⩽0,19	⩽2,4	См. 11	⩽5,5
	Катод — подогреватель	⩽4,8	⩽7	—	⩽10
	Катод — корпус	—	—	—	—

1 При напряжении сетки, равном нулю.

2 При токе анода 10 *ма*.

3 При напряжении анода 130 *в*, токе катода 30 *ма* и длине волны 30 *см*.

4 Импульсный режим при анодной модуляции, длительности импульса 10 *мксек* и частоте посылок импульсов 1 000 *гц*.

5 Сопротивление автоматического смещения.

6 Коэффициент усиления по мощности в усилителях класса А в схеме с общей сеткой

7 В статическом режиме.

8 В режиме преобразования при сопротивлении в цепи сетки 1 *Мсм*.

9 Крутизна преобразования.

10 В схемах с заземленной сеткой.

11 Анод-катод 0,17 *пф*; катод — (сетка + подогреватель) 11,45 *пф*; анод — (сетка + подогреватель) 3,75 *пф*;

12 Эквивалентное сопротивление внутриламповых шумов.

Обозначение лампы		Сверхминиатюрные		Миниатюр
		6Н16Б	6Н17Б	6Н1П
Цоколевка, №		149	149	14
Габаритные размеры, *мм*		10,2×36	10,2×36	22,5×56
Назначение		УННЧ и ГВЧ	УННЧ	УННЧ
Накал	Напряжение, *в*	6,3	6,3	6,3
	Ток, *а*	0,4	0,4	0,6
	Род накала	Косвенный		
Номинальные электрические данные	Напряжение анода, *в*	100	200	250
	Напряжение сетки, *в*	325 *ом*[1]	325 *ом*[1]	600 *ом*[1]
	Ток анода, *ма*	6,3[2]	3,3[2]	7,5[2]
	Крутизна характеристики, *ма/в*	5[2]	3,8[2]	4,35
	Коэффициент усиления	25[2]	75[2]	35
	Внутреннее сопротивление, *ком*	5	19,7	7,6
	Входное сопротивление, *ком*	—	—	—
	Эквивалентное сопротивление шумов, *ком*	—	—	—

усиления напряжения

ные (пальчиковые)

6Н2П	6Н3П	6Н4П	6Н5П
14	15	16	14
22,5×56	22,5×56	22,5×58	22,5×56
УННЧ	УНВЧ и ГВЧ	УННЧ	УНВЧ
6,3.	6,3	6,3	6,3
0,34	0,35	0,3	0,6
Косвенный			
250	150	250	200
—1,5	—2	—4	600 *ом*[1]
2,3[2]	8,5[2]	3[2]	⩾8[2]
2,1[2]	5,9[2]	1,75[2]	≳4,2[2]
97,5[2]	36[2]	41[2]	27[2]
46,5	6,1	23,4	6,4
—	14[5]	—	—
—	0,7	—	—

Обозначение лампы		Сверхминиатюрные		Миниатюр
		6Н16Б	6Н17Б	6Н1П
Предельно допустимые значения	Напряжение анода, *в*	200	250	300
	Мощность, рассеиваемая анодом, *вт*	0,9[2]	0,9[2]	2,2[2]
	Напряжение между катодом и подогревателем, *в*	±150	±150	—
	Ток катода, *ма*	—	—	25[2]
	Сопротивление в цепи сетки, *Мом*	1[2]	1[2]	—
Междуэлектродные емкости, *пф*	Входная	2,55[2]	2,8[2]	3,1[2]
	Выходная	1,65[2]	1,55[2]	1,75[3] 1,95[4]
	Проходная	1,5[2]	≤1,6[2]	≤2,2[2]
	Анод первого триода—анод второго триода	0,5	0,5	≤0,20
	Катод—подогреватель	3,5	3,5	—

ные (пальчиковые)

6Н2П	6Н3П	6Н4П	6Н5П
300	300	300	300
1[2]	1,5[2]	1,5[2]	2,2[2]
—	100	+100 —200	—250
10[2]	18[2]	8[2]	25[2]
—	1	1	1
2,35[2]	2,7[2]	1,6[2]	3[2]
2,95[3] / 3,1[4]	1,55[2]	1,4[3] / 1,6[4]	1,5[3] / 1,7[4]
⩽0,7	⩽1,6[2]	⩽1,6[2]	2,25[2]
⩽0,3	⩽0,13	⩽0,1	⩽0,2
⩽5	—	—	—

Обозначение лампы		Миниатюрные (пальчиковые)	
		6Н14П	6Н15П
Цоколевка, №		150	17
Габаритные размеры, *мм*		22,5×60	19×58
Назначение		УНВЧ[6]	УННЧ и ГВЧ
Накал	Напряжение, *в*	6,3	6,3
	Ток, *а*	0,35	0,45
	Род накала	Косвенный	
Номинальные электрические данные	Напряжение анода, *в*	90	100
	Напряжение сетки, *в*	125 *ом*[1]	50 *ом*[1]
	Ток анода, *ма*	10,5[2]	9[2]
	Крутизна характеристики, *ма/в*	6,8[2]	5,6[2]
	Коэффициент усиления	25[2]	38[2]
	Внутреннее сопротивление, *ком*	3,68	6,8[2]
	Входное сопротивление, *ком* .	40[5]	—
	Эквивалентное сопротивление шумов, *ком*	0,7	—

Продолжение

Стеклянные			
6Н8С	6Н9С	6Н10С	6Н12С
18	18	140	18
33×85	33×85	33×78	34×80
УННЧ	УННЧ	УННЧ	УННЧ
6,3	6,3	6,3	6,3
0,6	0,3	0,3	0,9
Косвенный			
250	250	250	180
—8	—2	—2	—7
9[2]	2,3[2]	2	23[2]
2,6[2]	1,6[2]	1,3	6,4[2]
20,5[2]	70	70	17[2]
7,9[2]	44[2]	54[2]	2,64
—	—	—	—
—	—	—	—

Обозначение лампы		Миниатюрные (пальчиковые)			
		6Н14П		6Н15П	
Предельно допустимые значения	Напряжение анода, *в*	180		300	
	Мощность, рассеиваемая анодом, *вт*	1,5[2]		1,6[2]	
	Напряжение между катодом и подогревателем, *в*	+90 —250		100	
	Ток катода, *ма*	—		—	
	Сопротивление в цепи сетки, *Мом*	1		0,1	
Междуэлектродные емкости, *пф*	Входная	4,9[7]	2,6[8]	2[2]	
	Выходная	2,9[9]	1,5[10]	0,45[3]	0,4[4]
	Проходная	≤0,3[11]	≤1,8[12]	1,4[2]	
	Анод первого триода—анод второго триода	0,025		—	
	Катод—подогреватель	—		5,4	

1 Сопротивление для автоматического смещения в цепи каждого катода. 2 Для контура 60 *Мгц*. 6 Преимущественно в каскодных схемах. 7 Первого триода (катод вого триода (анод — сетка+подогреватель). 10 Второго триода (анод — катод+подо

Продолжение

Стеклянные					
6Н8С		6Н9С		6Н10С	6Н12С
330		275		275	300
2,75		1,1		1,1	4,2
100		100		100	±100
20[2]		—		—	—
—		0,5		0,5	0,1
2,8[3]	3[4]	3[3]	3,4[4]	1,45	—
0,8[3]	1,2[4]	3,8[3]	3,2[4]	0,2	—
3,8[3]	4[4]	2,8		1,9	—
—		0,4		—	—
—		—		—	—

каждого триода. [3] Для первого триода. [4] Для второго триода. [5] При частоте —сетка+подогреватель). [8] Второго триода (сетка — катод + подогреватель). [9] Пер- греватель). [11] Первого триода (анод — катод). [12] Второго триода (сетка — анод)

4. Диод-триоды для детектирования и предварительного усиления низкой частоты

Обозначение лампы		Двойные диод-триоды металлические					Тройной диод-триод миниатюрный
		6Г1/12Г1	6Г2/12Г2		6Г7		6Г3П[4]
Цоколевка, №		19	19		20		111
Габаритные размеры, *мм*		33×67	33×67		33×80		22,5×60
Накал	Напряжение, *в* . .	6,3/12,6	6,3/12,6		6,3		6,3
	Ток, *а*	0,3/0,15	0,3/0,15		0,3		0,45
	Род накала	Косвенный					
Номинальные электрические данные	Напряжение анода триода, *в*	250	100	250	100	250	250
	Напряжение сетки, *в* .	—9	—1	—2	—1	—3	—3
	Ток анода триода, *ма*	9,5	0,4	1,15	0,8	1,4	1
	Ток анода диода, *ма* .	≥0,8[1]	≥0,8[1]		≥0,8[1]		1,5[2] 25[2] 25[3]
	Крутизна характеристики, *ма/в*	1,9	1,9	1,1	1,2	1,3	1,3
	Коэффициент усиления	16	100	100	70	70	63
	Внутреннее сопротивление, *ком*	8,5	110	91	58	54	48,5

Продолжение

Обозначение лампы		Двойные диод-триоды металлические			Тройной диод-триод миниатюрный
		6Г1/12Г1	6Г2/12Г2	6Г7	6Г3П[4]
Предельно допустимые значения	Напряжение анода триода, *в*	275	330	330	300
	Мощность, рассеиваемая анодом, *вт*	2,75	—	1	1
	Средний выпрямленный ток диода, *ма* . . .	1	1	1	1[1] 10[2] 10[2]
Междуэлектродные емкости, *пф*	Входная триода . . .	3,6	3,2	5	2,05
	Выходная триода . .	2,8	3	3,8	1,25
	Проходная триода . .	2,4	1,6	1,4	2,3
	Остальных электродов	—	—	—	См, 4

[1] Для каждого диода при напряжении анода диода 10 *в*. [2] Соответственно первого, второго и третьего диодов при напряжении анодов диодов 5 *в*. [3] Соответственно первого, второго и третьего диодов. [4] Первого диода 1,05 *пф*; второго диода 4,9 *пф*; третьего диода 4,5 *пф*; анод триода — анод любого диода < 0,1 *пф*; сетка триода — анод первого диода < 0,05 *пф*; сетка триода — анод третьего диода < 0,02 *пф*; сетка триода — катод второго диода < 0,005 *пф*; катод второго диода — остальные электроды 5,4 *пф*; катод второго диода — подогреватель 2,8 *пф*.

5. Диод-пентоды и пентоды для

	Обозначение лампы	Сверхми			
		06Ж6Б	06П2Б	1Ж17Б	1Ж18Б
	Цоколевка, №	21	21	121	127
	Габаритные размеры, *мм*	7,2×10,2×32	7,2×10,2×32	8,5×40	8,5×40
	Основное назначение	УННЧ	УННЧ	УНВЧ	УНВЧ
Накал	Напряжение, *в*	0,625	0,625	1,2	1,2
	Ток, *ма*	20	30	60	21
	Род накала	Прямой			
Номинальные электрические данные	Напряжение анода, *в*	30	30	60	60
	Напряжение сетки третьей, *в*	—	—	—	—
	Напряжение сетки второй, *в*	30	30	40	45
	Напряжение сетки первой, *в*	0	0	0	0
	Ток анода, *ма*	0,15	≥0,09	2	1,15
	Ток сетки третьей, *ма*	—	—	—	—
	Ток сетки второй, *ма*	≤0,1	≥0,03	0,25	≤0,15
	Ток диода, *мка*	—	—	—	—
	Крутизна характеристики, *ма/в*	≥0,11	≥0,13	1	≥0,7
	Внутреннее сопротивление, *Мом*	0,9	1,1	—	—
	Эквивалентное сопротивление внутриламповых шумов, *ком*	—	—	6[1]	6[1]
	Входное сопротивление, *ком*	—	—	60[2]	80[2]
	Коэффициент широкополосности, *ма/в · пф*	—	—	—	—

усиления напряжения

ниатюрные

2Ж14Б	2Ж15Б	6Ж1Б	6Ж2Б	6Ж5Б	6Ж9Б
145	143	22	23	22	126
10,2×45	10,2×45	10,2×36	10,2×36	10,2×43	13×45
УНВЧ	УНВЧ	УНВЧ	УНВЧ+ФИ	УНВЧ	УНВЧ
2,2	2,2	6,3	6,3	6,3	6,3
30	≤ 14	200	200	250	310
Косвенный					
90	60	120	120	120	120
0	0	—	—	0	0
45	45	120	120	120	120
0	0	200 *ом*[4]	200 *ом*[4]	100 *ом*[4]	80 *ом*[4]
1,9	1,5	7,5	5,5	16	15
	—	—	—	—	—
≤0,8	≤0,7	≤3,5	≤6	—	—
—	—	—	—	—	—
1,8	≥0,7	4,8	3,2[6]	10	17
—	—	0,2	—	—	—
—	—	<4	—	1	—
—	—	≥8,5[5]	—	7[5]	—
—	—	0,558	—	1	1,58

Обозначение лампы		Сверхми			
		06Ж6Б	06П2Б	1Ж17Б	1Ж18Б
Предельно допустимые значения	Напряжение анода, *в* . . .	35	35	90	90
	Напряжение сетки третьей, *в*	—	—	—	—
	Напряжение сетки второй, *в*	35	35	60	60
	Мощность, рассеиваемая анодом, *вт*	0,008	0,008	0,5	0,3
	Мощность, рассеиваемая сеткой второй, *вт*	—	—	0,18	0,1
	Ток катода, *ма*	0,35	0,35	5	3
	Напряжение между катодом и подогревателем, *в* . .	—	—	—	—
	Сопротивление в цепи сетки первой, *Мом*	3	—	—	—
	Температура баллона, °С	—	—	—	—
Междуэлектродные емкости, *пф*	Входная	3	—	3,7	3,75
	Выходная	5	—	2,7	2,7
	Проходная	0,3	—	<0,005	<0,005
	Катод—подогреватель . . .	—	—	—	—

ниатюрные

2Ж14Б	2Ж15Б	6Ж1Б	6Ж2Б	6Ж5Б	6Ж9Б
90	90	150	150	150	—
—	—	—	—	—	—
90	60	125	125	150	—
0,5	0,15	1,2	0,9	2,4	—
0,13	0,05	0,4	0,7	0,8	—
5	3	14	14	28	—
—	—	150	150	150	—
—	—	1	1	1	—
—	—	170	170	170	—
≤4,5	≤4	4,8	4,9	6	7,5
≤6	≤5	3,8	4,1	4	3,3
≤0,015	≤0,015	≤0,03	≤0,03	≤0,05	0,07
—	—	≤7	≤7	≤7	≤7

Обозначение лампы		6Ж10Б	Типа „Желудь" 6Ж1Ж	Типа „Желудь" 6К1Ж	1Б1П	1Б2П
	Цоколевка, №	23	24	24	25	25
	Габаритные размеры, *мм*	10,2×43	29,4×47,6	29,4×47,6	19×60	19×60
	Основное назначение	УНВЧ	УНВЧ	УНВЧ	Д+УННЧ	Д+УННЧ
Накал	Напряжение, *в*	6,3	6,3	6,3	1,2	1,2
Накал	Ток, *ма*	250	150	150	60	30
Накал	Род накала	Косвенный	Косвенный	Косвенный	Прямой	Прямой
Номинальные электрические данные	Напряжение анода, *в*	120	250	250	67,5	60
Номинальные электрические данные	Напряжение сетки третьей, *в*	0	0	0	—	—
Номинальные электрические данные	Напряжение сетки второй, *в*	120	100	100	67,5	45
Номинальные электрические данные	Напряжение сетки первой, *в*	100 *ом*[4]	−3	−3	0	0
Номинальные электрические данные	Ток анода, *ма*	10,5	2,75	6,65	1,6	0,9
Номинальные электрические данные	Ток сетки третьей, *ма*	—	—	—	—	—
Номинальные электрические данные	Ток сетки второй, *ма*	⩽9	0,7	2,7	0,35	0,18
Номинальные электрические данные	Ток диода, *мка*	—	—	—	⩾25[7]	7[8]
Номинальные электрические данные	Крутизна характеристики, *ма/в*	5[6]	1,6	1,85	0,625	0,55
Номинальные электрические данные	Внутреннее сопротивление, *Мом*	—	1,2	⩾0,45	0,9—1	1
Номинальные электрические данные	Эквивалентное сопротивление внутриламповых шумов, *ком*	—	—	—	—	—
Номинальные электрические данные	Входное сопротивление, *ком*	—	—	—	—	—
Номинальные электрические данные	Коэффициент широкополосности, *ма/в · пф*	0,454	—	—	—	—

Миниатюрные (пальчиковые)								
1К1П	1К2П	2Ж27П	6Ж1П	6Ж2П	6Ж3П	6Ж4П	6Ж5П	
26	26	27	28	29	28	30	30	
19×60	19×60	19×51	19×48	19×48	19×58	19×65	19×57	
УНВЧ	УНВЧ	УНВЧ	УНВЧ	УНВЧ+ПЧ	УНВЧ	УНВЧ	ШП	УНВЧ
1,2	1,2	2,2	6,3	6,3	6,3	6,3	6,3	6,3
60	30	57	170	170	300	300	450	450
Прямой			Косвенный					
90	60	120	120	120	250	250	300	300
–	–	0	–	0	–	–	–	–
67,5	45	45	120	120	150	150	150	150
0	0	0	200 *ом*[4]	200 *ом*[4]	200 *ом*[4]	68 *ом*[4]	–2	160 *ом*[4]
3,5	1,35	1,9	7,35	5,5	7	11	9,5	10
–	–	–	–	–	–	–	–	–
1,2	0,5	0,5	⩽3	⩽5	2	4,5	⩽3,5	2,5
–	–	–	–	–	–	–	–	–
0,89	0,7	⩾1	5,15	3,85[10]	5	5,7	9	9
⩾0,17[9]	1,5	1,6	0,1–1,1	0,08–0,31	0,8	0,9	⩾0,24	0,5
–	12	7	⩽3,7	–	–	–	–	
–	20[8]	15[8]	12–25[8]	–	–	–	–	
–	–	–	0,77	–	0,625	0,452	0,84	

	Обозначение лампы	6Ж10Б	Типа „Желудь" 6Ж1Ж	6К1Ж	1Б1П	1Б2П
Предельно допустимые значения	Напряжение анода, *в*	150	250	275	100	90
	Напряжение сетки третьей *в*	—	—	—	—	—
	Напряжение сетки второй, *в*	150	125	100	75	75
	Мощность, рассеиваемая анодом, *вт*	2,1	0,55	1,8	0,2	0,15
	Мощность, рассеиваемая сеткой второй, *вт* . . .	1,3	0,11	0,33	—	—
	Ток катода, *ма*	28	—	—	4	2
	Напряжение между катодом и подогреватель, *в* . .	150	90	90	—	—
	Сопротивление в цепи сетки первой, *Мом*	1	—	—	1	3
	Температура баллона, °С	170	—	—	—	—
Междуэлектродные емкости, *пф*	Входная	6,5	3,5	3	—	1,85
	Выходная	4,5	3	3	—	2,1
	Проходная	≤0,05	≤0,018	≤0,009	—	0,27
	Катод — подогреватель . .	≤7	—	—	—	—

Миниатюрные (пальчиковые)							
1К1П	1К2П	2Ж27П	6Ж1П	6Ж2П	6Ж3П	6Ж4П	6Ж5П
100	90	200	200	200	330	300	300
—	—	—	—	—	—	—	—
75	75	120	150	150	165	150	150
—	0,3	1	1,8	1,8	2,5	3,5	3,6
—	—	0,3	0,55	0,85	0,55	0,9	0,5
6,5	3,5	5	20	20	—	20	—
—	—	—	120	120	100	90	100
1	3	—	1	1	0,5	0,5	1
—	—	—	140	140	—	—	180
3,5	3	4,5	4,35	4,5	6,5	6,3	8,5
7,5	4,9	2,1	2,35	2,4	1,5	6,3	2,2
⩽0,01	⩽0,01	⩽0,015	⩽0,02	⩽0,018	⩽0,25	⩽0,0035	⩽0,03
—	—		⩽4,6	⩽4,5	—	—	—

	Обозначение лампы	Миниатюрные			
		6Ж9П	6Ж10П	6Ж11П	6Ж21П[12]
	Цоколевка, №	55	55	55	128
	Габаритные размеры, *мм*	22,5×51	22,5×51	22,5×60	22,5×60
	Основное назначение	ШП УНВЧ	УНВЧ	ШП УНВЧ	ШП УНВЧ
Накал	Напряжение, *в*	6,3	6,3	6,3	6,3
	Ток, *ма*	300	300	440	350
	Род накала				
Номинальные электрические данные	Напряжение анода, *в*	150	200	150	150
	Напряжение сетки третьей, *в*	0	0	0	150[13]
	Напряжение сетки второй, *в*	150	100	150	—1,1[14]
	Напряжение сетки первой, *в*	80 *ом*[4]	80 *ом*[4]	50 *ом*[4]	12,6[15]
	Ток анода, *ма*	15,5	6,5	25	17
	Ток сетки третьей, *ма*	—	—	—	5[13]
	Ток сетки второй, *ма*	≤4,5	≤5,5	≤7,5	35[16]
	Ток диода, *мка*	—	—	—	—
	Крутизна характеристики, *ма/в*	17,5	6,5[11]	28	17
	Внутреннее сопротивление, *Мом*	0,15	0,1	0,034	0,06
	Эквивалентное сопротивление внутриламповых шумов, *ком*	0,3	—	—	1
	Входное сопротивление, *ком*	5[2]	—	—	0,5[17]
	Коэффициент широкополосности, *ма/в . пф*	1,5	0,524	1,6	2,5

(пальчиковые)				Стеклянные		
6Ж22П[12]	6Ж23П[18]	6К1П	6К4П	2Ж2М	2Ж27Л	2К2М
128	151	28	30	31	32	31
22,5×70	22,5×60	19×46	19×62	30×80	32×65	30×80
ШП УНВЧ	ШП УНВЧ	УНВЧ	УНВЧ	УНВЧ	УНВЧ	УНВЧ
6,3	6,3	6,3	6,3	2	2,2	2
500	440	150	300	⩽67	57	⩽67
			Прямой			
150	150	250	250	120	120	120
150[13]	0	—	—	—	0	—
—1,2[14]	150	100	100	70	45	70
12,6[15]	50 *ом*[4]	—3	68 *ом*[4]	—0,5	0	—0,5
30	12,5[20]	6,65	10	1,9	1,9	1,9
7,5[13]	—	—	—	—	—	—
65[16]	<7,5	2,7	3,7	0,55	⩽0,5	0,55
—	—	—	—	—	—	—
30	14[19]	1,85	4,4	0,95	1,25	0,95
0,065	—	⩾0,45	⩾0,45	1	⩾0,7	1
0,5	—	—	3,5	—	6	—
0,3[17]	—	—	5[21]	—	15[2]	—
2,63	—	—	—	—	—	—

Обозначение лампы		Миниатюрные			
		6Ж9П	6Ж10П	6Ж11П	6Ж21П[12]
Предельно допустимые значения	Напряжение анода, *в*	250	250	150	200
	Напряжение сетки третьей, *в*	—	—	—	200[13]
	Напряжение сетки второй, *в*	160	120	150	—
	Мощность, рассеиваемая анодом, *вт*	3	3	4,9	3
	Мощность, рассеиваемая сеткой второй, *вт*	0,75	0,75	1,15	—
	Ток катода, *ма*	35	35	40	—
	Напряжение между катодом и подогревателем, *в*	150	150	100	150
	Сопротивление в цепи сетки первой, *Мом*	1	1	0,3	0,3[14]
	Температура баллона, °C	—	—	—	—
Междуэлектродные емкости, *пф*	Входная	8,5	8,5	14	5,0
	Выходная	3,1	3,9	3,5	1,8
	Проходная	≤0,03	≤0,025	≤0,05	≤0,035
	Катод — подогреватель	≤7	≤7	≤10	—

(пальчиковые)				Стеклянные		
6Ж22П[12]	6Ж23П[18]	6К1П	6К4П	2Ж2М	2Ж27Л	2К2М
200	150[19]	275	300	160	200	160
200[13]	—	—	—	—	—	—
—	150	110	125	90	120	90
5,5	2,45[19]	1,8	3	0,5	1	0,5
—	1,15	0,33	0,6	—	0,3	0,056
—	40	—	20	—	5	—
150	100	90	90	—	—	—
0,15[14]	0,3	—	0,5	—	—	—
—	—	—	140	—	—	—
9	14	3,4	6,4	5,45	5,3	5,2
2,4	3,5[20]	3,0	6,7	8,1	4,9	8
⩽0,05	⩽0,07	⩽0,01	⩽0,0045	⩽0,2	⩽0,015	⩽0,02
—	⩽10	—	5,5	—	—	—

	Обозначение лампы	Стеклянные			
		4Ж1Л/12Ж1Л**	6Б8С	6Ж3	
	Цоколевка, №	33	110	35	
	Габаритные размеры, *мм*	32×69	30×85	33×67	
	Основное назначение	УНВЧ+ГВЧ	Д+УНВЧ	УНВЧ	
Накал	Напряжение, *в*	4,2/12,6	6,3	6,3	
	Ток, *ма*	225/75	300	300	
	Род накала				
Номинальные электрические данные	Напряжение анода, *в*	150	250	250	100
	Напряжение сетки третьей, *в*	0	—	—	—
	Напряжение сетки второй, *в*	75	125	150	100
	Напряжение сетки первой, *в*	—2,1	—3	—1	—1
	Ток анода, *ма*	6,8	10	10,8	5,3
	Ток сетки третьей, *ма*	—	—	—	—
	Ток сетки второй, *ма*	0,55	2,45	4	2,1
	Ток диода, *мка*	—	≥800**	—	—
	Крутизна характеристики, *ма/в*	1,65	1,35	4,9	4
	Внутреннее сопротивление, *Мом*	>1	0,6	0,9	0,35
	Эквивалентное сопротивление внутриламповых шумов, *ком*	—	—	—	—
	Входное сопротивление, *ком*	—	—	—	—
	Коэффициент широкополосности, *ма/в·пф*	—	—	—	—

Продолжение

Металлические

6Ж4	6Ж7	6Ж8/12Ж8	6К3/12К3	6К4/12К4		6К7
36	34	36	36	35		34
33×67	33×80	33×67	33×67	33×67		33×80
УНВЧ	УНВЧ	УНВЧ	УНВЧ	УНВЧ		УНВЧ
6,3	6,3	6,3/12,6	6,3/12,6	6,3/12,6		6,3
450	300	300/150	300/150	300/150		300
Косвенный						
300	250	250	250	250	100	250
0	0	0	0	—	—	0
150	100	100	100	125	100	100
160 *ом*[4]	—3	—3	—3	—1	—1	—3
10,25	2,1	3	9,25	11,8	8,2	7
—	—	—	—	—	—	—
2,2	0,6	0,8	2,5	4,4	3,2	1,65
—	—	—	—	—	—	—
9	1,225	1 65	2	4,7	4,1	1,45
1	1,2	2	—	0,9	0,25	1
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—

Обозначение лампы		Стеклянные		
		4Ж1Л/12Ж1Л[11]	6Б8С	6Ж3
Предельно допустимые значения	Напряжение анода, *в*	250	275	330
	Напряжение сетки третьей, *в*	—	—	—
	Напряжение сетки второй, *в*	225	140	165
	Мощность, рассеиваемая анодом, *вт*	2	—	3,3
	Мощность, рассеиваемая сеткой второй, *вт*	0,7	—	0,7
	Ток катода, *ма*	11	—	—
	Напряжение между катодом и подогревателем, *в*	100	100	100
	Сопротивление в цепи сетки первой, *Мом*	—	—	—
	Температура баллона, °С	—	—	—
Междуэлектродные емкости, *пф*	Входная	4	4	8,5
	Выходная	4,2	9	7
	Проходная	≤0,007	≤0,008	≤0,003
	Катод — подогреватель	—	—	—

[1] На частоте 30 *Мгц*.
[2] На частоте 60 *Мгц*.
[3] На частоте 100 *Мгц*.
[4] Сопротивление автоматического смещения.
[5] На частоте 50 *Мгц*.
[6] Крутизна характеристики по сетке третьей 0,8 *ма/в* при напряжении сетки третьей минус 3 *в*.
[7] Анод диода соединен с положительным концом нити накала через сопротивление 5,1 *ком*; напряжение остальных электродов равно нулю.
[8] Анод диода через сопротивление 1 *ком* соединен с положительным концом нити накала.
[9] При напряжении анода и сетки второй 45 *в*.
[10] Крутизна характеристики по сетке третьей ≥ 0,5 *ма/в* при напряжении сетки третьей минус 2 *в*.
[11] Крутизна характеристики по сетке третьей ≥ 1,5 *ма/в* при напряжениях анода 75 *в*, сетки второй 85 *в*, сетки третьей минус 1 *в*, сетки первой 0 *в* и сопротивлении в цепи сетки второй 3 *ком*.

Металлические					
6Ж4	6Ж7	6Ж8/12Ж8	6К3/12К3	6К4/12К4	6К7
330	330	330	330	330	330
—	—	—	—	—	—
165	140	140	140	220	140
3,3	0,8	2,8	4,4	3,3	3
0,45	0,11	0,7	0,44	0,7	0,4
—	—	—	—	—	—
100	100	100	100	100	100
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
9,5	7	6	6	8,5	7
5	12	7	7	7	12
≤0,015	≤0,005	≤0,005	≤0,003	≤0,005	≤0,005
—	—	—	—	—	—

[12] С катодной сеткой.
[13] Экранирующей сетки.
[14] Управляющей сетки.
[15] Напряжение катодной сетки.
[16] Ток первой сетки — катодной.
[17] На частоте 200 *Мгц*.
[18] С двумя раздельными анодами.
[19] Каждого анода.
[20] Аноды соединены вместе.
[21] При напряжении сетки первой минус 1 *в* и частоте 60 *Мгц*.
[22] Предельная частота 200 *Мгц*; выходная мощность не менее 0,5 *вт* при напряжениях анода и сетки второй 250 *в*, эффективном напряжении сетки первой 2,8 *в*, сопротивлении анодной нагрузки 35 *ком*, сопротивлении в цепи сетки второй 20 *ком* и сопротивлении в цепи катода 500 *ом*.
[23] При напряжении анода диода 10 *в*.

Обозначение лампы		Миниатюрные (пальчиковые)						
		1А1П	1А2П	1И2П				6А2П
Цоколевка, №		38	38	40				39
Габаритные размеры, *мм*		19×60	19×60	22,5×60				19×57
Тип лампы		Г-П	Г-П	Т-ГС				Г-П
Накал	Напряжение, *в*	1,2	1,2	1,2				6,3
	Ток, *ма*	60	30	60				300
	Род накала	Прямой						
Номинальные электрические данные	Напряжение анода, *в*	90	60	60[7]	60[8]	60[9]	60[10]	250
	Напряжение экранирующей сетки[1], *в*	45	45	—	—	45	45	100
	Напряжение управляющей сетки[2], *в*	0	0	0	—	0	0	—1,5
	Эффективное напряжение сетки первой, *в*	—	8	—	8	—	—	—
	Ток анода, *ма*	0,64	0,7[3]	1,2	1,05	1,05	0,55	3
	Ток экранирующей сетки, *ма*	—	1,1	—	—	0,35	0,7	7[12]
	Ток первой сетки, *ма*	⩾0,08	0,115[3]	—	0,145	—	—	⩽0,5
	Коэффициент усиления триода	—	—	25	—	—	—	—
	Крутизна характеристики, *ма/в*	—	—	1	—	0,75	—	—
	Крутизна гетеродина, *ма/в*	⩾0,825	0,82[4]	—	—	—	—	⩾4,5[13]
	Крутизна преобразования *ма/в*	0,25	0,24[3,5]	—	—	—	0,23	⩾0,3[12, 14]
	Сопротивление в цепи первой сетки, *ком*	100	—	—	47	—	—	—
	Входное сопротивление, *ком*	—	—	—		—	—	—
	Эквивалентное сопротивление шумов, *ком*	—	~800	—		12	70	—
	Внутреннее сопротивление, *Мом*	—	—	—		0,65	1	0,8

Миниатюрные (пальчиковые)						Металлические						Стеклянные
6И1П				6Ф1П		6А7		6А8		6Л7		6А10С
44				45		41		42		43		41
22,5×80				22,5×60		33×67		33×80		33×80		33×85
Т-Г				Т-П		Г-П		Г-П		Г-С		Г-П
6,3				6,3		6,3		6,3		6,3		6,3
300				430		300		300		300		300
Косвенный												
100[7]	100[17]	170[17]	200[17]	100[7]	170[9]	250	100	100	250	250	250	250
—	60	100	114	—	170	100	100	50	100	100	150	100
0	—1,1	—2	—2,4	—2	—2	0	0	—1,5	—3,0	—3	—6	0
8,5[8]	—	—	—	—	—	0,7		—	—	8,5	12,7	0,7
13,3[7]	2,5[7] 1,5[9]	4,5[7] 2,9[9]	5,4[7] 3; 25[9]	13	10,5	3,5	3,3	1,1	3,5	2,4	3,3	3,5
—	3,3	6,0	7,2	—	<4	9	8,5	1,3	2,7	7,1	9,2	9
0,2[8]	0,12[7]	0,2	0,24	—	—	0,51	—	0,25	0,4	—	—	0,51
23,5	—	—	—	20	—	—	—	—	—	—	—	—
3,7	—	—	—	5	6,2	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	4,7[13]	—	—	—	—	—	4,7[13]
—	0,56	0,725	0,75	—	≈2[19]	0,45	0,425	0,36	0,55	0,375	0,350	0,45
47	47	47	47	—	—	20	20	50	50	—	—	20
—	—	—	—	—	≈10[20]; ≈2[21]	—	—	—	—	—	—	—
—	62	70	75	—	≈1,5	—	—	—	—	—	—	—
—	0,95	0,9	1	—	0,4	1	0,5	0,6	0,36	≥1		1

Обозначение лампы		Миниатюрные				
		1А1П	1А2П	1И2П		6А2П
Предельно допустимые значения	Напряжение анода, *в*	100	90	90[7]	90[9]	330
	Напряжение экранирующей сетки, *в*	75	75	75		110
	Мощность, рассеиваемая анодом, *вт*	—	0,3	0,25[7]	0,3[9]	1,1
	Мощность, рассеиваемая экранирующей сеткой, *вт*	—	1	0,1		1,1
	Ток катода, *ма*	6,5	3	2,5[7]	2,5[9]	14
Междуэлектродные емкости, *пф*	Входная	7	5,1	0,7[7]	3,5; 6,3[11]	3,6; 8[16]
	Выходная	7	6,3	3[7]	4,7[9]	10,5
	Проходная	≤0,4	≤96	1,9[7]	≤0,1; ≤0,25[11]	—
	Сетка 1 — сетка 3[9]	—	0,14	≤0,3		—
	Остальные электроды	—	См. 6	—		См. 16

[1] Экранирующей сеткой являются соединенные вместе сетки вторая и четвертая (считая от катода) у ламп типов 1А1П, 1А2П, 1И2П, 6А2П, 6А7, 6А10С, 6И1П и 6Л7, соответственно сетки третья и пятая у лампы типа 6А8 и сетка вторая у пентодной части лампы типа 6Ф1П.

[2] Управляющей сеткой считается сигнальная управляющая сетка, т. е. сетка третья у ламп типов 1А1П, 6А7, 6А10С, 6А2П, сетка первая у ламп типов 6И1П, 6Ф1П и сетка четвертая у лампы типа 6А8

[3] В динамическом режиме гетеродинная часть лампы работает с независимым возбуждением; сопротивление утечки 50 *ком*; емкость утечки 4 *мф*.

[4] При напряжении анода 45 *в* и напряжении сетки первой 0 *в*.

[5] При переменном напряжении сетки третьей 0,7 *в* (эфф).

[6] Входная емкость гетеродина 0,95 *пф*; выходная емкость гетеродина 7,3 *пф*.

[7] Данные триодной части в статическом режиме.

[8] Данные триодной части в динамическом режиме; сетка триода соединена с сеткой третьей гексода или гептода.

[9] Данные пентодной, гексодной и гептодной частей в статическом режиме.

[10] Данчые гексодной или гептодной части в динамическом режиме.

(пальчиковые)				Металлические			Стеклянная
6И1П		6Ф1П		6А7	6А8	6Л7	6А10С
250[7]	300[9]	250[7]	250[9]	300	330	300	330
300		—	200	110	100	150	110
0,8[7]	1,7[9]	1,5	1,7	1,1	1,0	1,5	1,1
1			0,7[12]	1,1	0,3	1	1,1
6,5[7]	12,7[9]	14	14	15,5	14	—	15,5
2,6[7]	5,1; 6,3[15]	2,5[7]	5,5[9]	9,5	12,5	7,5	9
2[7]	7,4[9]	~0,3	3,4	12	12,5	11	10
1[7]	≤0,006[9]	1,45	≤0,025	≤0,13	≤0,06	≤0,01	≤0,13
≤0,45		—		—	—	—	—
См. 18		—		—	—	—	—

[11] Емкости гексода соответственно по сетке первой и сетке третьей.

[12] При переменном напряжении сетки первой, соответствующем току 0,5 *ма* в цепи этой сетки, и сопротивлении в ее цепи 20 *ком*.

[13] При напряжении анода 100 *в*.

[14] При переменном напряжении сетки третьей 0,7 *в* (эфф).

[15] Соответственно по сетке первой и сетке третьей.

[16] Емкость анод — сетка третья 0,35 *пф*

[17] Напряжение питания анодов в режиме преобразования частоты; сопротивление в цепи анода триода 15 *ком*.

[18] Анод триода — анод гептода ≤ 0,24 *пф*; анод триода — сетка первая гептода ≤ 0,06 *пф*; сетка первая гептода — сетка триода ≤ 0,17 *пф*; анод гептода — сетка триода ≤ 0,1 *пф*; анод гептода — сетка третья гептода и сетка триода ≤0,35 *пф*.

[19] При постоянном напряжении сетки первой минус 5,5 *в* и переменном эффективном напряжении сетки первой 3,5 *в*.

[20] На частоте 50 *Мгц*.

[21] На частоте 100 *Мгц*.

[22] При мощности, рассеиваемой анодом пентода, не более 1,2 *вт*.

Обозначение лампы		Одинарные		
		6С4С		
Цоколевка, №		47		
Габаритные размеры, *мм*		52×140		
Назначение		УМНЧ		
Накал	Напряжение, *в*	6,3		
	Ток, *а*	1		
	Род накала	Прямой		
Номинальные электрические данные	Напряжение анода, *в*	250	325[1]	325[1]
	Напряжение сетки, *в*	—45	—68	850 *ом*[2]
	Эффективное напряжение между сетками, *в*			
	Ток анода, *ма*	62	80	80
	Крутизна характеристики, *ма/в*	5,4	—	—
	Коэффициент усиления	4,15	—	—
	Внутреннее сопротивление, *ком*	0,77	—	—
	Сопротивление нагрузки, *ком*	2,5	0,75[3]	1,25[3]
	Выходная мощность, *вт*	3,2	15[1]	10[1]
	Коэффициент нелинейных искажений, %	5	2,5	5
Предельно допустимые значения	Напряжение анода, *в*	360		
	Мощность, рассеиваемая анодом, *вт*	15		
	Ток анода, *ма*	—		
	Ток катода, *ма*	—		
	Напряжение между катодом и подогревателем, *в*	—		
	Сопротивление в цепи сетки, *Мом*	—		
Междуэлектродные емкости, *пф*	Входная	—		
	Выходная	—		
	Проходная	—		
	Сетка одного триода — анод другого триода	—		
	Между анодами	—		

триоды

6С18С	6С19П	6С20С
46	118	138
65×120	22,5×80	40×125
РЛ	РЛ	РЛ
6,3/12,6	6,3	6,3
6,6/3,3	1	0,2
	Косвенный	
120	125	25 000
35 *ом*[2]	250 *ом*[2]	—8
—	—	—
550	90	1
40	6,5	0,25
—	—	2 000
~0,1	—	—
—	—	—
—	—	—
—	—	—
450[4]	350	25 000
60	11	25
—	110	1,5
—	—	—
300	250	225
0,2	0,1	
—	—	—
—	—	—
—	—	—
—	—	—
—	—	—

Обозначение лампы		Двойные		
		1Н3С		
Цоколевка, №		48		
Габаритные размеры, *мм*		32,8×78		
Назначение		УМНЧ		
Накал	Напряжение, *в*	1,2		
	Ток, *а*	0,12		
	Род накала	Прямой		
Номинальные электрические данные	Напряжение анода, *в*	120	120[7]	90[7]
	Напряжение сетки, *в*	−5,5	−5,5	−3,5
	Эффективное напряжение между сетками, *в*	22	22	22
	Ток анода, *ма*	2,5[5]	11	12
	Крутизна характеристики, *ма/в*	—	—	—
	Коэффициент усиления	11[5]	—	—
	Внутреннее сопротивление, *ком*	—	—	—
	Сопротивление нагрузки, *ком*	7[6]	27[6]	18[6]
	Выходная мощность, *вт*	⩾0,4	0,55	0,4
	Коэффициент нелинейных искажений, %	10	2,5	2,5
Предельно допустимые значения	Напряжение анода, *в*	150		
	Мощность, рассеиваемая анодом, *вт*	1		
	Ток анода, *ма*	—		
	Ток катода, *ма*	—		
	Напряжение между катодом и подогревателем, *в*	—		
	Сопротивление в цепи сетки, *Мом*	—		
Междуэлектродные емкости, *пф*	Входная	—		
	Выходная	—		
	Проходная	—		
	Сетка одного триода — анод другого триода	—		
	Между анодами	—		

[1] В двухтактной схеме. [2] Сопротивление в цепи катода для автоматического сме
[5] Каждого триода. [6] Между анодами 7 *ком*. [7] В двухтактной схеме, режим класса B_2.
триода соединен с анодом второго триода, сетка первого триода соединена с

триоды

6Н5С	6Н6П		6Н7С		6Н13С
18	16		49		18
52×140	22,5×72,5		32,8×83		52×140
РЛ	УМНЧ		УМНЧ		РЛ
6,3	6,3		6,3		6,3
2,5	0,75		0,81		2,5
Косвенный					
90	120	220	300	250	90
—30	—2	—10	—6	—5	—30
—	—	25	35	35	—
60[5]	30[5]	—	7[11]	6[11]	80[5]
4,45[5]	11[5]	—	3,2[11]	3,1[11]	5
—	20	—	35[11]	35[11]	—
≤0,6[5]	1,82	—	11[11]	11,3[11]	≤0,46[5]
—	—	7[8]	2,5	2,5	—
—	—	2[8]	≥4,2	≥4,2	—
—	—	—	—	—	—
250	300		300		250
13[5]	4,8[5]		6		13[5]
125[5]	—		—		130[5]
—	45[5]		—		—
300	200		200		300[5]
1	1		—		1
9,5	4,45[5]		—		7
5	1,9[9]	2,05[10]	—		4,2
9,5	≤3,7		—		9
1,5	—		—		0,41
—	≤0,12		—		—

щения. [3] На одну лампу. [4] При мощности, рассеиваемой анодом, ≤ 30 *вт*. [8] В двухтактной схеме. [9] Первого триода. [10] Второго триода. [11] Анод первого сеткой второго триода.

8. Выходные пентоды и тетроды

	Обозначение лампы	Сверхминиатюрные			Миниатюрные (пальчиковые)			
		1П2Б	1П3Б	1П4Б	2П1П	2П2П		
	Цоколевка, №	21	21	21	50	50		
	Габаритные размеры, *мм*	7,2×10,2×38	7,2×10,2×38	7,2×10,2×38	19×60	19×64		
	Назначение	УМНЧ	УМНЧ	УМНЧ	УМНЧ	УМНЧ		
Накал	Напряжение, *в*	1,25	1,25	1,25	1,2/2,4	1,2/2,4		
Накал	Ток, *ма*	50	28	20	120/60	60/30		
Накал	Род накала	Прямой						
Номинальные электрические данные	Напряжение анода, *в*	45	45	45	90	60	60	90
Номинальные электрические данные	Напряжение сетки второй, *в*	45	45	45	90	60	60	90
Номинальные электрические данные	Напряжение сетки первой, *в*	—2	−2	—2	—4,5	—3,5	—3,5	—7
Номинальные электрические данные	Эффективное напряжение сетки первой, *в*	1,41	1,41	1,41	3,2	2,5	2,5	3,7
Номинальные электрические данные	Ток анода, *ма*	⩽1,3	⩽1,1	0,6	9,5	3,5	3,7	5
Номинальные электрические данные	Ток сетки второй, *ма*	⩽0,45	⩽0,45	⩽0,45	2,2	0,8	1	1,4
Номинальные электрические данные	Крутизна характеристики, *ма/в*	⩾0,35	⩾0,3	0,4	⩾1,7	1,1	—	—
Номинальные электрические данные	Внутреннее сопротивление, *ком*	—	—	—	—	120	—	—
Номинальные электрические данные	Сопротивление нагрузки, *ком*	50—60	50—60	50—60	10	20	15	15
Номинальные электрические данные	Коэффициент усиления в триодном включении	—	—	—	—	—	—	—
Номинальные электрические данные	Выходная мощность, *вт*	⩾0,008	⩾0,0045	⩾0,0035	⩾0,21	⩾0,05	0,09	0,2
Номинальные электрические данные	Коэффициент нелинейных искажений, %	⩽12	⩽12	10	⩽7	—	7,5	10
Номинальные электрические данные	Эквивалентное сопротивление внутриламповых шумов, *ом*	—	—	—	—	—	—	—

Предельно допустимые значения	Напряжение анода, *в*	50	50	50	100	90
	Напряжение сетки второй, *в*	50	50	50	100	90
	Мощность, рассеиваемая анодом, *вт*	0,05	0,05	0,05	1,1	0,4
	Мощность, рассеиваемая сеткой второй, *вт*	—	—	—	—	—
	Ток катода, *ма*	—	—	1,5	15,5	7
	Напряжение между катодом и подогревателем, *в*	—	—	—	—	—
	Сопротивление в цепи сетки, *Мом*	—	—	3	0,5	2
	Наибольшая температура баллона, °С	—	—	—	—	—
Междуэлектродные емкости, *пф*	Входная	3	3	3	5,5	3,7
	Выходная	6	6	6	4	3,8
	Проходная	0,3	0,3	0,3	≤0,5	0,4
	Катод — подогреватель	—	—	—	—	—

Обозначение лампы		Миниатюрные (пальчиковые)					Стеклянная
		6П1П	6П14П	6П15П	6П18П	6Э6П	6П3С
Цоколевка, №		51	52	53	52	55	54
Габаритные размеры, *мм*		22,5×72	22,5×80	22,5×80	22,5×80	22,5×75	38,3×109
Назначение		УМНЧ	УМНЧ	УМШП	УМНЧ+УКР	УМШП	УМНЧ
Накал	Напряжение, *в*	6,3	6,3	6,3	6,3	6,3	6,3
	Ток, *ма*	500	760	760	760	600	900
	Род накала	Косвенный					

Продолжение

Номинальные электрические данные

Обозначение лампы	Миниатюрные (пальчиковые)												Стеклянная			
	6П1П	6П14П					6П15П	6П18П			6Э6П		6П3С			
Напряжение анода, *в*	250	250					300	170[2]	177[6]	177[6]	150[2]	150	250	300	250	350
Напряжение сетки второй, *в*	250	250					150	170	177[6]	177[6]	150	140	250	200	250	250
Напряжение сетки первой, *в*	−12,5	120 *ом*[2,3]	−6	−6	120 *ом*[3]	120 *ом*[3]	75 *ом*[3]	110 *ом*[3]	110 *ом*[3]	110 *ом*[3]	30 *ом*[3]	−1,5	170 *ом*[3]	220 *ом*[3]	−14	−18
Эффективное напряжение сетки первой, *в*	8,8	—	3,4	4,2	3,4	4,2	—	—	4	4,5	—	1,05	9,8	8,9	9,8	12,8
Ток анода, *ма*	44	48	50	52	46	47	30	53	51	50	45	—	75	51	72	54
Ток сетки второй, *ма*	≤7[1]	≤7	7,1	7,6	6,5	6,8	4,5	8	12	13	≤15	—	5,4	3	5	2,5
Крутизна характеристики, *ма/в*	4,9	11,3	—	—	—	—	14,7	11	—	—	30,5	—	—	—	6	5,2
Внутреннее сопротивление, *ком*	47,5	20	—	—	—	—	100	22	—	—	40	—	—	—	22,5	33
Сопротивление нагрузки, *ком*	5	—	5,2	4	5,2	4	—	—	3	3	—	2,5	2,5	4,5	2,5	4,2
Коэффициент усиления в триодном включении	—	—	—	—	—	—	25	13[5]	—	—	—	—	—	—	—	—
Выходная мощность, *вт*	≥3,8	—	4,5	5,7	4,2	5,4	—	—	3,1	3,5	—	≥1	6,5	6,5	6,5	10,8
Коэффициент нелинейных искажений, %	≤14	—	6,5	10	7,5	10,7	—	—	8	9	—	≤10	10	11	10	15
Эквивалентное сопротивление внутриламповых шумов, *ом*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	350	—	—	—	—	—

Предельно допустимые значения	Напряжение анода *в*	250	300	330	250	150	400
	Напряжение сетки второй, *в*	250	250	330	250	150	300
	Мощность, рассеиваемая анодом, *вт*	12	12	12	12	8,3	20,5
	Мощность, рассеиваемая сеткой второй, *вт*	2,5	2	1,5	2,5	2,3	2,75
	Ток катода, *ма*	70	65	90[4]	57	70	90
	Напряжение между катодом и подогревателем, *в*	100	100	100	100	100	200
	Сопротивление в цепи сетки, *Мом*	0,5	1	1	1	0,2[7]	0,5
	Наибольшая температура баллона, °С	220	—	—	—	170	210
Междуэлектродные емкости, *пф*	Входная	8	11	13,5	11,5	16	11
	Выходная	5	7	7	7	3,1	6,7
	Проходная	≤0,7	0,2	≤0,07	0,2	≤0,075	≤1
	Катод — подогреватель	7,5	—	—	—	≤12,5	11

	Обозначение лампы	Стеклянная			Металлическая		
		6П6С			6П9		
	Цоколевка, №	54			56		
	Габаритные размеры, *мм*	32,8×85			33×83		
	Назначение	УМНЧ			УМШП		
Накал	Напряжение, *в*	6,3			6,3		
	Ток, *ма*	450			650		
	Род накала						
Номинальные электрические данные	Напряжение анода, *в*	170	250	315	300	300	300
	Напряжение сетки второй, *в*	170	250	225	150	115	125
	Напряжение сетки первой, *в*	—8,5	—12,5	—13	—3	0	—2(57 *ом*)[3]
	Эффективное напряжение сетки первой, *в*	6	8,8	9	2,1	2,8	2,8
	Ток анода, *ма*	34	50	40	30	45	28
	Ток сетки второй, *ма*	4	7,2	5,5	6,5	13	7
	Крутизна характеристики, *ма/в*	3,7	4,1	3,75	11,7	—	—
	Внутреннее сопротивление, *ком*	58	52	77	80	—	—
	Сопротивление нагрузки, *ком*	5	5	7	10	3,5	3,5
	Коэффициент усиления в триодном включении	—	—	—	—	—	—
	Выходная мощность, *вт*	2	4,5	5,5	≥2,4	135 *в*[3]	140 *в*[3]
	Коэффициент нелинейных искажений, %	8	8	11	3,5	—	—
	Эквивалентное сопротивление внутриламповых шумов, *ом*	—	—	—	—	—	—

Продолжение

Обозначение лампы		Стеклянная 6П6С	Металлическая 6П9
Предельно допустимые значения	Напряжение анода, *в*	350	330
	Напряжение сетки второй, *в*	310	330
	Мощность, рассеиваемая анодом, *вт*	13,2	9
	Мощность, рассеиваемая сеткой второй, *вт*	2,2	1,5
	Ток катода, *ма*	—	—
	Напряжение между катодом и подогревателем, *в*	100	100
	Сопротивление в цепи сетки, *Мом*	—	0,5
	Наибольшая температура баллона, °C	—	—
Междуэлектродные емкости, *пф*	Входная	9,5	13
	Выходная	9,5	7,5
	Проходная	<0,9	<0,06
	Катод—подогреватель	—	—

[1] Не более 12 *ма* в динамическом режиме.
[2] Статический режим.
[3] Сопротивление в цепи катода для автоматического смещения.
[4] Пиковое значение.
[5] При напряжении сетки первой минус 6,7 *в*.
[6] Напряжение источника питания.
[7] При автоматическом смещении.
[8] Размах выходного напряжения (амплитудное значение).

9. Лучевые тетроды и пентоды для усилителей строчной развертки

Обозначение лампы	Цоколевка, №	Габаритные размеры, *мм*	Накал		Номинальные электрические данные							
			Напряжение, *в*	Ток, *а*	Напряжение анода, *в*	Напряжение сетки второй, *в*	Напряжение сетки первой, *в*	Ток анода, *ма*	Ток сетки второй, *ма*	Крутизна характеристики, *ма/в*	Коэффициент усиления при триодном включении	Внутреннее сопротивление, *ком*
6П7С	57	53 × 146	6,3	0,9	250	250	—14	72	≤8	5,9	8,5	32,5
6П13С	57	32,8 × 110	6,3	1,3	200	200	—19	58	≤8	9,5	—	25
6П20С	58	52 × 145	6,3	2,5	175	175	—30	90	6	8,5	3,8	5
6П31С	132	34 × 110	6,3	1,3	100	100	—9	80	≤8,5	12,5	—	4

Продолжение

Обозначение лампы	Предельно допустимые значения										Междуэлектродные емкости, *пф*		
	Напряжение анода, *в*	Напряжение сетки второй, *в*	Импульсное напряжение анода, *в*	Импульсное напряжение первой сетки, *в*	Ток анода, *ма*	Импульсный ток катода, *ма*	Мощность, рассеиваемая анодом, *вт*	Мощность рассеиваемая сеткой второй, *вт*	Сопротивление в цепи сетки, *Мом*	Напряжение между катодом и подогревателем, *в*	Температура баллона, °C	Входная	Выходная	Проходная
6П7С	500	350	6 000	—400	100	—	20	3,2	1	135	—	11,5	6	≤0,6
6П13С	450[1]	450[2]	8 000[3,4]	—150	—	400	14	4[5]	—	100	220	18,5	6,5	≤0,5
6П20С	700	200	6 800	—200	200	—	23	3,6	0,47	200	—	24	10	0,8
6П31С	300	250	7 000[3,4]	—150	—	600	10	4	—	200	220	18	8,5	1,3

[1] В схеме строчной развертки постоянное напряжение анода не должно превышать 700 *в*.
[2] В момент включения.
[3] При токе анода, равном нулю.
[4] При продолжительности импульса не более 12 *мксек* (обратный ход строчной развертки).
[5] В схеме строчной развертки величина мощности, рассеи ваемой сеткой второй в течение 2,5 *мин* после включения, не должна превышать 7 *вт*.

10. Генераторные лампы

	Обозначение лампы	2П29Л	2П29П	4П1Л	
	Цоколевка, №	59	27	60	
	Габаритные размеры, *мм*	32×65	19×51	32×75	
	Тип лампы	П	П	П	
Накал	Напряжение, *в*	2,2	2,2	2,1/4,2	
	Ток, *а*	0,123	0,11	0,65/0,325	
	Род накала	Прямой			
Номинальные электрические данные	Напряжение анода, *в*	160	120	150	200
	Напряжение сетки третьей, *в*	15	0	0	15
	Напряжение сетки второй, *в*	120	45	150	150
	Напряжение сетки первой, *в*	—5,5	0	—7	—20
	Эффективное напряжение сетки первой, *в*	20	—	—	18
	Сопротивление в цепи сетки первой, *ком*	20	—	—	—
	Сопротивление анодной нагрузки, *ком*	6	—	—	—
	Ток анода, *ма*	10	≥3	35	—
	Ток сетки второй, *ма*	≤2	≤1	≤6,5	≤10
	Ток сетки первой, *ма*	—	—	—	1
	Крутизна характеристики, *ма/в*	1,9	≥1,7	6	—
	Внутреннее сопротивление, *ком*	—	—	—	—
	Мощность раскачки, *вт*	—	—	—	—
	Выходная колебательная мощность, *вт*	≥1,2	—	—	≥4,2

малой и средней мощности

6П21С		Г-807				ГУ-13	ГУ-15
142		61				115	62
37×90		53×146				65×191	45,3×93,5
ЛТ		ЛТ				ЛТ	ЛП
6,3		6,3				10	4,4
0,75		0,9				5	0,68
Прямой		Косвенный				Прямой	
250	600[1]	600[1]	600[2]	750[3]	750[4]	2 000	350
—	—	—	—	—	—	—	0
150	200	200	275	250	300	400	200
—6	—16	—	—90	—45	—32	—35	—25
—	—	—	81	46	65	—	26
—	10	10	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
36	80	<100	100	100	52	50	—
1,6	15	≤40	6,5	6	5	<25	<13
—	5	4,8—7,2	4,0	3,5	—	<12	<1,5
4	—	—	6,0	—	—	4	4,7[6]
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	0,4	0,2	0,2	—	—
28[1]	—	28	42,5	50	120	≥220[5]	≥12

	Обозначение лампы	2П29Л	2П29П	4П1Л
Предельно допустимые значения	Напряжение анода, *в* . .	200	200	250
	Напряжение сетки второй, *в*	150	120	250
	Мощность, рассеиваемая анодом, *вт*	2	1	7,5
	Мощность, рассеиваемая сеткой второй, *вт*	0,7	0,3	1,5
	Частота генерирования, *Мгц*	—	120	100
	Напряжение между катодом и подогревателем, *в* . . .	—	—	—
	Ток катода, *ма*	20	5	50
	Температура баллона, °С .	—	—	—
Междуэлектродные емкости, *пф*	Входная	4,3	4,85	8,5
	Выходная	5,5	2	9,4
	Проходная	<0,055	<0,015	<0,1
	Анод—катод	<0,03	<0,01	—

6П21С	Г-807	ГУ-13	ГУ-13
600	600	2 000	400
250	300	400	250
18	20	100	15
3,5	3	22	4
80	60	30	60
—	135	—	—
100	120	—	85
—	—	—	—
8	12	16,25	10,5
6,5	7	14	12,5
<0,15	<0,25	<0,25	<0,16
—	—	—	—

	Обозначение лампы	ГУ-17		ГУ-18		ГУ-19		
	Цоколевка, №	116		117		117		
	Габаритные размеры, *мм*	22,5×80		40×85		50×100		
	Тип лампы	ЛДТ		ЛДТ		ЛДТ		
Накал	Напряжение, *в*	6,3/12,6		6,3/12,6		6,3/12,6		
	Ток, *а*	0,8/0,4		1,2/0,6		2/1		
	Род накала	Косвенный						
Номинальные электрические данные	Напряжение анода, *в*	300[7]	200	250[1]	600	350	350[12]	550[12]
	Напряжение сетки третьей, *в*	—	—	—	—	—	—	—
	Напряжение сетки второй, *в*	200	200	200	250	250	250	250
	Напряжение сетки первой, *в*	—80	—16	—	—80	—17	—55	—60
	Эффективное напряжение сетки первой, *в*	⩾120[8]	—	—	⩽120[8]	—	—	100[8]
	Сопротивление в цепи сетки первой, *ком*	—	—	—	—	—	—	—
	Сопротивление анодной нагрузки, *ком*	—	—	—	—	—	—	—
	Ток анода, *ма*	⩾85[9]	20	35	<130[9]	40	2×100	2×120
	Ток сетки второй, *ма*	—	<6	<6	—	<8	2×5	2×7
	Ток сетки первой, *ма*	—	—	—	—	—	2×5	2×5
	Крутизна характеристики, *ма/в*	—	2,8[10]	⩾1,5[10]	—	⩾4,5	—	—
	Внутреннее сопротивление, *ком*	—	—	—	—	—	—	—
	Мощность раскачки, *вт*	—	—	—	—	—	—	—
	Выходная колебательная мощность, *вт*	⩾11	—	—	⩾30	⩾45[11]	⩾45	⩾70

ГУ-29			ГУ-32			ГУ-50	ГУ-72
63			63			64	122
61×110			61×88			45,3×93,5	80×195
ЛДТ			ЛДТ			ЛП	П
6,3/12,6			6,3/12,6			12,6	20
2,25/1,125			1,6/0,8			0,655	3
Косвенный							Прямой
400[1]	600[2]	750[3]	400[1]	600[2]	750[3]	800	1 500
—	—	—	—	—	—	0	50
225	200	200	250	200	200	250	400
—	−70	−55	—	−65	−65	−100	−100
—	122	99	—	106	106	135[8]	240
5—15	—	—	8—18	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
250[9]	150[9]	160[9]	90[9]	36[9]	48[9]	≈150	280
⩽35	30	30	<11	16	15	—	<62
10—15	12	12	2—6	2,6	2,8	≈8	<25
—	8	—	—	3,5	—	4[13]	4,2[14]
—	0,9	0,8	—	0,16	0,19	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
⩾45	70	87	>14	17	26	>60	>300

	Обозначение лампы	ГУ-17	ГУ-18	ГУ-19
Предельно допустимые значения	Напряжение анода, *в* . .	400	600	750
	Напряжение сетки второй, *в*	250	250	250
	Мощность, рассеиваемая анодом, *вт*	2×6	2×10	2×20
	Мощность, рассеиваемая сеткой второй, *вт*	2	4	6
	Частота генерирования, *Мгц*	250	600	500
	Напряжение между катодом и подогревателем, *в* . . .	±150	±150	±100
	Ток катода, *ма*	100	130	280
	Температура баллона, °С .	260	265	250
Междуэлектродные емкости, *пф*	Входная	6,5	7	10
	Выходная	2,7	2,6	3,5
	Проходная	<0,1		<0,08
	Анод—катод	—	—	—

---

1 В режиме самовозбуждения.

2 Режим класса С, анодная модуляция, работа телефоном.

3 Режим класса С, работа телеграфом.

4 В двухтактной схеме, в режиме класса АВ.

5 На частоте 15 *Мгц*.

6 При напряжении анода 220 *в* и токе анода 50 *ма*

7 В двухтактной схеме с общим катодом в режиме усиления.

Продолжение

ГУ-29			ГУ-32			ГУ-50				ГУ-72
750	600	750	500	600	750	1 000	800	700	600	1 500
225	225	225	250	250	250	—	250	—	—	400
2×20	2×14	2×20	2×7,5	2×5	2×7,5	—	40	—	—	150
7	7	7	5	3,4	5	—	5	—	—	25
200	200	200	200	200	200	46,1	66,6	85,7	120	40
100	—	—	100	—	—	200				—
—	—	—	—	—	—	230				—
175	—	—	—	—	—	200				—
15			7,8			14				18
7			3,8			9,15				17
≤0,1			≤0,05			≤0,1				≤0,15
—			—			—				—

[8] Амплитуда напряжения возбуждения.
[9] Суммарный ток анода.
[10] При токе анода 30 *ма*.
[11] На частоте 500 *Мгц*.
[12] Режим усиления в классе С, двухтактная схема.
[13] При токе анода 50 *ма*.
[14] При токе анода 150 *ма*.

Обозначение трубки		6ЛК1А[2] 6ЛК1И[3] 6ЛК1П[4]	6ЛК1Б[5]
Цоколевка, №		67	67
Габаритные размеры, *мм*		65,5×268	65,5×268
Размер изображения на экране, *мм*		36×48	36×48
Диаметр горла (наибольший), *мм*		22	22
Фокусировка луча		Магнитная	Магнитная
Отклонение луча		Магнитное	Магнитное
Накал	Напряжение, *в*	6,3	6,3
	Ток, *а*	0,3	0,6
Номинальные электрические данные	Напряжение 2-го анода[1], *кв*	25	25
	Фокусирующее напряжение 1-го анода, *в*	—	—
	Напряжение ускоряющего электрода, *в*	—	—
	Запирающее отрицательное напряжение модулятора, *в*	35—95	35—95
Предельно допустимые значения	Наибольшее напряжение 2-го анода[1], *кв*	25	26,5
	Наименьшее напряжение 2-го анода[1], *кв*	20	20
	Наибольшее напряжение 1-го анода, *в*	—	—
	Наименьшее напряжение 1-го анода, *в*	—	—
	Напряжение ускоряющего электрода, *в*	—	—
	Наибольшее напряжение модулятора, *в*	0	0
	Наименьшее напряжение модулятора, *в*	—125	—125
	Сопротивление в цепи модулятора, *Мом*	—	—

скопы

18ЛК5Б[6]	31ЛК2Б[6]	35ЛК2Б[6,9]	40ЛК1Б[6,11]	43ЛК2Б[6,11]
65	65	68	65	69
172×355	307×485	264×330×445	406×502	317×412×510
100×135[7]	180×240[8]	217×288[10]	240×320[12]	270×360[13]
33	36	38	38	38
Магнитная	Магнитная	Электростатическая	Магнитная	Электростатическая
Магнитное	Магнитное	Магнитное	Магнитное	Магнитное
6,3	6,3	6,3	6,3	6,3
0,55	0,6	0,6	0,55	0,66
4	10	12	12	14
—	—	−100÷+425	—	−100÷+425
—	—	300	—	300
25—75	30—80	30—90	40—100	30—90
6	12	14	13	15,5
—	8	9	12	11
—	—	1 000	—	750
—	—	−300	—	−300
—	—	500	—	600
0	0	0	0	0
−125	−125	−125	−125	−125
—	—	1	—	1

Продолжение

Обозначение трубки		43ЛК3Б[6,9]	43ЛК6Б[6,11,15]	53ЛК2Б[8,9]
Цоколевка, №		69	112	68
Габаритные размеры, *мм*		317×397×514	317×412×350	401×522×610
Размер изображения на экране, *мм*		270×360[14]	270×360[16]	340×480[18]
Диаметр горла (наибольший), *мм*		38	29,5	38
Фокусировка луча		Электростатическая	Электростатическая	Электростатическая
Отклонение луча		Магнитное	Магнитное[17]	Магнитное
Накал	Напряжение, *в*	6,3	6,3	6,3
	Ток, *а*	0,6	0,55	0,6
Номинальные электрические данные	Напряжение 2-го анода[1], *кв*	14	14	16
	Фокусирующее напряжение 1-го анода, *в*	—100÷+425	—100÷+425	—100÷+425
	Напряжение ускоряющего электрода, *в*	300	300	300
	Запирающее отрицательное напряжение модулятора, *в*	30—90	30—90	30—90

Предельно допустимые значения	Наибольшее напряжение 2-го анода[1], *кв*	16	15,5	18
	Наименьшее напряжение 2-го анода[1], *кв*	12	11	14
	Наибольшее напряжение 1-го анода, *в*	1 000	—	1 000
	Наименьшее напряжение 1-го анода, *в*	—300	—	—300
	Напряжение ускоряющего электрода, *в*	500	600	500
	Наибольшее напряжение модулятора, *в*	0	0	0
	Наименьшее напряжение модулятора, *в*	—125	—125	—125
	Сопротивление в цепи модулятора, *Мом*	1	1	1

[1] Для трубок с магнитной фокусировкой луча — напряжение анода.
[2] Проекционный с экраном синего цвета. Цветовые координаты: $x = 0,15$; $y = 0,08$. Яркость свечения экрана ≥ 750 *нт* при токе луча 100 *мка*.
[3] Проекционный с экраном зеленого цвета. Цветовые координаты: $x = 0,21$; $y = 0,71$. Яркость свечения экрана ≥ 4 500 *нт* при токе луча 100 *мка*.
[4] Проекционный с экраном красного цвета. Цветовые координаты: $x = 0,67$; $y = 0,33$. Яркость свечения экрана ≥ 2 000 *нт* при токе луча 100 *мка*.
[5] Проекционный с экраном белого цвета. Яркость свечения экрана ≥ 4 000 *нт* при токе луча 150 *мка* и цветовой температуре 5 000—7 000°K.
[6] Трубка с ионной ловушкой, требующей внешнего корректирующего магнита.
[7] С закруглениями по углам радиусом 20 *мм*.
[8] С закруглениями по углам радиусом 40 *мм*. После корректирующего магнита ионной ловушки должно ориентироваться перпендикулярно плоскости, проходящей через ось трубки и вывод анода, с точностью ± 15°.
[9] Кинескоп с прямоугольным экраном из дымчатого контрастного стекла.
[10] С закруглениями по углам радиусом 55 *мм*.
[11] Кинескоп металлостеклянный. Выводом анода является рант металлического конуса кинескопа.
[12] С закруглениями по углам радиусом 50 *мм*.
[13] С закруглениями по углам радиусом 70 *мм*.
[14] С закруглениями по углам радиусом 48 *мм*.
[15] Экран прямоугольный из дымчатого контрастного стекла, алюминированный.
[16] С закруглениями по углам радиусом 73 *мм*.
[17] Угол отклонения луча по диагонали — около 110°.
[18] С закруглениями по углам радиусом 100 *мм*.

12. Осциллографические электронно-лучевые трубки с электростатическими фокусировкой и отклонением луча

Обозначение трубки		5ЛО38И 5ЛО38М	7ЛО1А 7ЛО1М	7ЛО55И 7ЛО55М		8ЛО29И 8ЛО29М
Цоколевка, №		70	71	71		66
Габаритные размеры, *мм*		53×194	70×195	69,5×190		78×261
Диаметр рабочей части экрана (минимальный), *мм*		44	52	60		70
Послесвечение		Среднее короткое	Короткое	Среднее короткое		Среднее короткое
Накал	Напряжение, *в*	6,3	6,3	6,3		6,3
	Ток, *а*	0,6	0,6	0,6		0,6
Номинальные электрические данные	Напряжение 1-го анода[1], *в*	138—300	100—235	80—180	73—163	280—516
	Напряжение 2-го анода, *кв*	1	1,4	1,1	1,0	1,5
	Напряжение 3-го анода, *кв*	—	2,8	2	1,8	—
	Напряжение 4-го анода, *кв*	—	—	—	—	—
	Напряжение 5-го анода, *кв*	—	—	—	—	—
	Запирающее отрицательное напряжение модулятора, *в*	30—90	38—114	38—114	34—103	22,5—67,5
	Чувствительность верхней пары пластин $(\partial_1-\partial_2)$, *мм/в*	0,11	0,07—0,11	0,1—0,15	0,11—0,17	0,17
	Чувствительность нижней пары пластин $(\partial_3-\partial_4)$, *мм/в*	3	0,08—0,13	0,12—0,18	0,13—0,20	0,23

	Обозначение трубки	5ЛО38И 5ЛО38М	7ЛО1А 7ЛО1М	7ЛО55И 7ЛО55М	8ЛО29И 8ЛО29М
Предельно допустимые значения	Напряжение 1-го анода, *кв*	0,55	0,55	0,5	1,1
	Наибольшее напряжение 2-го анода, *кв*	1,1	1,5	1,1	2,2
	Наименьшее напряжение 2-го анода, *кв*	0,5	1	1	1,5
	Наибольшее напряжение 3-го анода, *кв*	—	3	2	—
	Наименьшее напряжение 3-го анода, *кв*	—	1,8	—	—
	Наибольшее напряжение 4-го анода, *кв*	—	—	—	—
	Наименьшее напряжение 4-го анода, *кв*	—	—	—	—
	Наибольшее напряжение 5-го анода, *кв*	—	—	—	—
	Наименьшее напряжение 5-го анода, *кв* .	—	—	—	—
	Наименьшее напряжение модулятора (запирающее), *в*	—125	—200	—	—125
	Сопротивление в цепи модулятора, *Мом*	1,5	1,5	—	1,5
Междуэлектродные емкости, *пф*	Модулятор — все электроды	≤10,5	<10	≤10	≥10
	Катод — все электроды	≤7,5	≤10	≤10	≤8
	Пластина ∂_1 — пластина ∂_2	≤2	≤3	≤3	≤4
	Пластина ∂_3 — пластина ∂_4	≤2	≤3	<3	≤3

Продолжение

Обозначение трубки		10ЛО43И[2]		13ЛО2С[3]	13ЛО3И	13ЛО4И
Цоколевка, №		72		146	149	148
Габаритные размеры, *мм*		101,5×415		137×530	136×435	136×435
Диаметр рабочей части экрана (минимальный), *мм*		100		120	108	108
Послесвечение		Среднее		Среднее	Среднее	Среднее
Накал	Напряжение, *в*	6,3		6,3	6,3	6,3
	Ток, *а*	0,6		0,55	0,6	0,6
Номинальные электрические данные	Напряжение 1-го анода[1], *в*	400—700	500—875	3 000—5 000	302—518	302—518
	Напряжение 2-го анода, *кв*	2	2,5	30	1,5	1,5
	Напряжение 3-го анода, *кв*	—	—	—	3	6
	Напряжение 4-го анода, *кв*	—	—	—	—	8
	Напряжение 5-го анода, *кв*	—	—	—	—	—
	Запирающее отрицательное напряжение модулятора, *в*	30—70	38,5—87,5	220—380	22,5—71	22,5—71
	Чувствительность верхней пары пластин $(д_1-д_2)$, *мм/в*	⩾0,17	⩾0,14	⩾0,025	0,45	⩾0,2
	Чувствительность нижней пары пластин $(д_3-д_4)$, *мм/в*	⩾0,2	⩾0,16	⩾0,025	0,55	⩾0,25

Продолжение

Обозначение трубки		10ЛО43И[2]	13ЛО2С[3]	13ЛО3И	13ЛО4И
Предельно допустимые значения	Напряжение 1-го анода, *кв*	1	—	1,5	1,5
	Наибольшее напряжение 2-го анода, *кв*	3	33	4	4
	Наименьшее напряжение 2-го анода, *кв*	2	—	1,5	1,5
	Наибольшее напряжение 3-го анода, *кв*	—	—	8	10
	Наименьшее напряжение 3-го анода, *кв*	—	—	1,5	—
	Наибольшее напряжение 4-го анода, *кв*	—	—	—	15
	Наименьшее напряжение 4-го анода, *кв*	—	—	—	6
	Наибольшее напряжение 5-го анода, *кв*	—	—	—	—
	Наименьшее напряжение 5-го анода, *кв* .	—	—	—	—
	Наименьшее напряжение модулятора (запирающее), *в*	—200	—	—200	—200
	Сопротивление в цепи модулятора, *Мом*	1,5	—	1,5	1,5
Междуэлектродные емкости, *пф*	Модулятор — все электроды	⩽12	—	⩽10	⩽10
	Катод — все электроды	⩽12	—	⩽10	⩽10
	Пластина $д_1$ — пластина $д_2$	—	—	⩽1,5	⩽1,5
	Пластина $д_3$ — пластина $д_4$	—	—	⩽1,5	⩽1,2

Продолжение

	Обозначение трубки	13ЛО5А[4]	13ЛО6И	13ЛО37А 13ЛО37И 13ЛО37М	13ЛО48И[2]	
	Цоколевка, №	123	113	73	72	
	Габаритные размеры, *мм*	138×495	127,5×335	136×435	134,5×410	
	Диаметр рабочей части экрана (минимальный), *мм*	114	108	112	112	
	Послесвечение	Короткое	Среднее	Короткое Среднее Короткое	Среднее	
Накал	Напряжение, *в*	6,3	6,3	6,3	6,3	
	Ток, *а*	0,6	0,6	0,6	0,6	
Номинальные электрические данные	Напряжение 1-го анода[1], *в*	3 800—5 500	330—480	302—518	300—550	400—634
	Напряжение 2-го анода, *кв*	20	1,5	1,5	1,5	2
	Напряжение 3-го анода, *кв*	—	—	3	—	—
	Напряжение 4-го анода, *кв*	—	—	—	—	—
	Напряжение 5-го анода, *кв*	—	—	—	—	—
	Запирающее отрицательное напряжение модулятора, *в*	125—350	22,5—67,5	22,5—71	30—90	40—120
	Чувствительность верхней пары пластин ($д_1$—$д_2$), *мм/в*	0,035—0,051	0,21—0,32	0,37	0,22	0,16
	Чувствительность нижней пары пластин ($д_3$—$д_4$), *мм/в*	0,035—0,051	0,26—0,38	0,46	0,25	0,19

Продолжение

Обозначение трубки		13ЛО5А[4]	13ЛО6И	13ЛО37А 13ЛО37И 13ЛО37М	13ЛО48И[3]
Предельно допустимые значения	Напряжение 1-го анода, *кв*	7	0,5	1,1	1,1
	Наибольшее напряжение 2-го анода, *кв*	22	2,2	2,2	2,5
	Наименьшее напряжение 2-го анода, *кв*	10	1	1,5	1,5
	Наибольшее напряжение 3-го анода, *кв*	—	—	4,4	—
	Наименьшее напряжение 3-го анода, *кв*	—	—	1,5	—
	Наибольшее напряжение 4-го анода, *кв*	—	—	—	—
	Наименьшее напряжение 4-го анода, *кв* .	—	—	—	—
	Наибольшее напряжение 5-го анода, *кв*	—	—	—	—
	Наименьшее напряжение 5-го анода, *кв* .	—	—	—	—
	Наименьшее напряжение модулятора (запирающее), *в*	—400	—200	—200	—125
	Сопротивление в цепи модулятора, *Мом*	—	1,5	1,5	1,5
Междуэлектродные емкости, *пф*	Модулятор — все электроды	—	≤8	≤10	≤10
	Катод — все электроды	—	≤6	≤10	≤10
	Пластина $д_1$ — пластина $д_2$	≤3	≤4	≤3,5	—
	Пластина $д_3$ — пластина $д_4$	≤2,5	≤4	≤3,5	—

Продолжение

Обозначение трубки		13ЛО54А 13ЛО54М		13ЛО104А[6]	18ЛО1А[2]	18ЛО47А[2]		23ЛО51А
Цоколевка, №		74		125	133	72		141
Габаритные размеры, *мм*		134,5×435		136×545	179×470	177,5×450		231×575
Диаметр рабочей части экрана (минимальный), *мм*		75×75[5]		114	60×120[7]	152		См. 8
Послесвечение		Короткое		Короткое	Короткое	Короткое		Короткое
Накал	Напряжение, *в*	6,3		6,3	6,3	6,3		6,3
	Ток, *а*	0,6		0,6	0,6	0,6		0,6
Номинальные электрические данные	Напряжение 1-го анода[1], *в*	200—400	293—586	550—850	850—1 150	300—525	400—700	4 400—6 600
	Напряжение 2-го анода, *кв*	1,5	2,2	4	4	1,5	2	20
	Напряжение 3-го анода, *кв*	3,5	6,6	8	8	3	6	—
	Напряжение 4-го анода, *кв*	6	10,8	12	—	—	—	—
	Напряжение 5-го анода, *кв*	8	15	18	—	—	—	—
	Запирающее отрицательное напряжение модулятора, *в*	30—95	43—139	50—150	80—180	37,5—112,5	50—150	125—375
	Чувствительность верхней пары пластин ($д_1—д_2$), *мм/в*	≥0,18	≥0,12	0,16	≥0,16	0,2—0,31	0,15—0,23	≥0,03
	Чувствительность нижней пары пластин ($д_3—д_4$), *мм/в*	≥0,20	≥0,14	0,22	≥0,23	0,23—0,33	0,17—0,25	≥0,03

Продолжение

	Обозначение трубки	13ЛО54А 13ЛО54М	13ЛО104А[9]	18ЛО1А[2]	18ЛО47А[2]	23ЛО51А
Предельно допустимые значения	Напряжение 1-го анода, *кв*	1,1	2	1,15	1	7
	Наибольшее напряжение 2-го анода, *кв*	2,2	6	4	2,5	20
	Наименьшее напряжение 2-го анода, *кв*	1,5	2	2	1,5	10
	Наибольшее напряжение 3-го анода, *кв*	6,6	12	10	6	—
	Наименьшее напряжение 3-го анода, *кв*	—	—	6	3	—
	Наибольшее напряжение 4-го анода, *кв*	10,8	20	—	—	—
	Наименьшее напряжение 4-го анода, *кв*	—	—	—	—	—
	Наибольшее напряжение 5-го анода, *кв*	15	25	—	—	—
	Наименьшее напряжение 5-го анода, *кв*	6	8	—	—	—
	Наименьшее напряжение модулятора (запирающее), *в*	—200	—200	—200	—200	—400
	Сопротивление в цепи модулятора, *Мом*	1,5	1,5	—	1,5	—1,5
Междуэлектродные емкости, *пф*	Модулятор — все электроды	≤12	5—10	≤6	≤12	≤6,5
	Катод — все электроды	≤12	2,5—5	≤6	≤12	≤5
	Пластина $д_1$ — пластина $д_2$	≤3,5	0,5—1,5	≤2,5	≤3,5	≤0,9
	Пластина $д_3$ — пластина $д_4$	≤3,5	0,4—1,3	≤2,5	≤3,5	≤0,32

1 Соответствующее наилучшей фокусировке.
2 Двухлучевая трубка
3 Напряжение ускоряющего электрода 5 *кв*; скорость записи ≤ 35 000 *км/сек*.
4 Напряжение ускоряющего электрода 6 *кв*; скорость записи — около 25 000 *км/сек*.
5 Рабочей поверхностью является квадрат размером 75×75 *мм*.
6 Наибольшее напряжение ускоряющего электрода 500 *в*
7 Размер изображения на экране.
8 Рабочей частью экрана является кольцо с внутренним диаметром 120 *мм*, наружным диаметром 200 *мм* и центром, совпадающим с геометрическим центром экрана. Скорость записи — не менее 1 300 *км/сек* на спиральном растре с наружным диаметром спирали 180 *мм*, внутренним диаметром 140 *мм* и числом витков спирали (строк) 2—6. Напряжение ускоряющего электрода 6 *кв*.

13. Электронно-световые индикаторы настройки

Обозначение лампы	Цоколевка, №	Габаритные размеры, *мм*	Накал		Напряжение анода, *в*	Напряжение кратера, *в*	Напряжение сетки, *в*	Ток анода, *ма*	Ток, кратера, *ма*	Крутизна характеристики, *ма/в*	Коэффициент усиления
			Напряжение, *в*	Ток, *а*							
6Е1П	114	22,5×72	6,3	0,3	100	250	—2	2,0	≤4,0	≥0,5	24
6Е5С	37	32,8×101	6,3	0,3	250	250	—4[1]	5,3	5	1,2	24

[1] При угле темного сектора не более 5° напряжение сетки равно минус 8.25 *в*.

14. Кенотроны

Обозначение лампы	Цоколевка №	Габаритные размеры, *мм*	Количество анодов	Накал			Предельно допустимые значения				Среднее внутреннее сопротивление (на 1 анод), *ом*
				Род накала	Напряжение, *в*	Ток, *а*	Амплитуда обратного напряжения, *в*	Среднее значение выпрямленного тока, *ма*	Амплитуда тока анода, *ма*	Наибольшая температура баллона, °C	
1Ц1С	75	32,8×90	1	Прямой	0,7	0,185	15 000	⩾0,5	—	—	7 500
1Ц7С	76	32,8×105	1	»	1,25	0,2	30 000	2	17	—	14 000
1Ц11П	77	19×65	1	»	1,2	0,2	20 000	0,3	2	—	20 000
2Ц2С	78	40×114	1	Косвенный	2,5	1,75	12 500	7,5	45	—	4 500
3Ц16С	134	40×125	1	»	3,15	0,22	35 000	1,1	80	—	—
5Ц3С	79	52×140	2	Прямой	5	3	1 700	250	750	—	200
5Ц4М	80	33×92	2	Косвенный	5	2	1 550	140	415	—	150
5Ц4С	80	42×115	2	»	5	2	1 350	125	375	—	150
5Ц8С	81	52×134	2	»	5	5	1 700	420	1 200	200	200
5Ц9С	82	45,3×93,5	2	»	5	3	1 700	205	600	200	300
5Ц12П	87	22,5×75	1	»	5	0,77	5 000	50	350	200	450
6Ц4П	83	19×62	2	»	6,3	0,6	1 000	—	300	—	250
6Ц5С	84	32,8×75	2	»	6,3	0,6	1 100	75	300	—	250
6Ц10П[1]	85	22,5×75	1	»	6,3	1,05	4 500[2]	120	450	180	100
6Ц13П	87	22,5×75	1	»	6,3	0,95	1 600	120	900	200	130
6Ц15С	86	42×115	2	»	6,3	1,43	1 350	125	375	—	150
6Ц17С[1]	88	33×100	1	»	6,3	1,85	4 500[2]	200	1 200	—	80

[1] Диод для демпфирования колебательного процесса в цепи выходного трансформатора строчной развертки телевизионного приемника. Наибольшее импульсное напряжение катод—подогреватель («+» на катоде) 4,5 *кв*. Наибольшее постоянное напряжение катод—подогреватель («+» на катоде) 750 *в* для диода 6Ц10П и 900 *в* для диода 6Ц17С.

[2] При продолжительности импульса не более 15 *мксек* (обратный ход строчной развертки) для диода 6Ц10П и не более 12 *мксек* для диода 6Ц17С.

15. Стабилизаторы напряжения (стабилитроны) тлеющего разряда

Обозначение лампы	СГ1П	СГ2П	СГ2С	СГ3С	СГ4С
Цоколевка, №	89	89	90	90	90
Габаритные размеры, *мм*	22,5×72	22,5×72	34×98	34×98	34×98
Напряжение горения (падение напряжения на стабилитроне), *в*	145—150[1]	104—112[1]	70—79[1] 70—81[2]	105—111[1] 105—112[2]	145—160[1]
Ток через стабилитрон, *ма*	5—30	5—30	5—40	5—40	5—30
Наибольшее изменение напряжения горения, *в*	3,5[1]	3[1]	4,5[1] 6[2]	2[1] 3,5[2]	4[1]
Наибольшее напряжение зажигания, *в*	175	150	105	127	180
Нестабильность напряжения горения (дрейф), *в*	—	—	—	—	—
Температурный коэффициент, *мв/град*	—	—	—	—	—

Обозначение лампы	СГ5Б	СГ13П	СГ15П	СГ16П	СГ201С[5]	СГ202Б[5]
Цоколевка, №	91	89	89	89	124	91
Габаритные размеры, *мм*	10,2×36	19×65	19×65	19×65	33×65	10,2×40
Напряжение горения (падение напряжения на стабилитроне), *в*	142—157	143—158	104—112	80—86	86—92[6]	81—87[8]
Ток через стабилитрон, *ма*	5—10	5—30	5—30	5—30	4—15	1,5—5
Наибольшее изменение напряжения горения, *в*	4[3]	5[1]	2[1]	3[1]	2,5[6]	4,5[8]
Наибольшее напряжение зажигания, *в*	180	175	150	130	150	135
Нестабильность напряжения горения (дрейф), *в*	—	—	0,4[4]	0,2[4]	0,2[7]	0,1[4]
Температурный коэффициент, *мв/град*	—	—	—	—	≤6	6—10

1 При токе через стабилитрон 5 — 30 *ма*.
2 При токе через стабилитрон 5 — 40 *ма*.
3 При токе через стабилитрон 5 — 10 *ма*.
4 За 20 *ч* работы.
5 Источник опорного напряжения.
6 При токе через стабилитрон 4 — 15 *ма*.
7 За 50 *ч* работы
8 При токе через стабилитрон 1,5 — 5 *ма*.

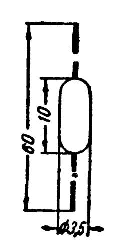
16. Стабилизаторы тока (бареттеры)

Обозначение лампы	Цоколевка №	Габаритные размеры, *мм*	Напряжение стабилизации, *в*		Ток стабилизации, *ма*	
			начала	конца	начала	конца
0,24Б12-18	92	31×85	12	18	248	263
0,3Б17-35	93	43×120	17	35	275	325
0,3Б65-135	94	43×130	65	135	270	330
0,42Б5,5-12	95	32,3×100	5,5	12	390	460
0,85Б5,5-12	91	32,3×100	5,5	12	780	920
1Б5-9	96	46,5×120	5	9	960	1 040
1Б10-17	96	46,5×120	10	17	960	1 040

17. Германиевые точечные диоды для детектирования и выпрямления переменного тока

а) Сверхминиатюрные

Обозначение диода	Наименьший прямой ток (*ма*) при напряжении +1 *в*	Наибольший обратный ток (*ма*) при напряжении						Наибольшая амплитуда обратного напряжения, *в*	Наименьшее обратное пробивное напряжение, *в*	Наибольший выпрямленный ток, *ма*	Габаритный чертеж
		−10 *в*	−25 *в*	−30 *в*	−50 *в*	−75 *в*	−100 *в*				
Д1А	2,5	0,25	—	—	—	—	—	20	40	16	
Д9А	10	0,25	—	—	—	—	—	10	—	25	
Д1Б	1,0	—	0,25	—	—	—	—	30	45	16	
Д9Б	90	0,25	—	—	—	—	—	10	—	40	
Д1В	7,5	—	0,25	—	—	—	—	30	45	25	
Д9В	10	—	—	0,25	—	—	—	30	—	20	
Д1Г	5,0	—	—	—	0,25	—	—	50	75	16	
Д9Г	30	—	—	0,25	—	—	—	30	—	20	
Д1Д	2,5	—	—	—	—	0,25	—	75	110	16	
Д9Д	60	—	—	0,25	—	—	—	30	—	30	
Д1Е	1,0	—	—	—	—	—	0,25	100	150	12	
Д9Е	30	—	—	—	0,25	—	—	50	—	20	
Д1Ж	5,0	—	—	—	—	—	0,25	100	150	12	
Д9Ж	10	—	—	—	—	—	0,25	100	—	15	



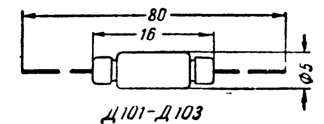
Рабочая частота диодов типа Д1 достигает 150 *Мгц*, а диодов типа Д9—40 *Мгц*.

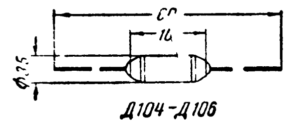
б) В металлостеклянном корпусе

Обозначение диода	Наименьший прямой ток (*ма*) при напряжении		Наибольший обратный ток (*ма*) при напряжении							Наибольший выпрямленный ток, *ма*		Наибольшая амплитуда обратного напряжения, *в*	Наименьшее обратное пробивное напряжение, *в*	Габаритный чертеж
	+0,5 *в*	+1 *в*	−7 *в*	−10 *в*	−30 *в*	−50 *в*	−75 *в*	−100 *в*	−150 *в*	среднее значение	амплитудное значение			
Д2А	—	50	0,25	—	—	—	—	—	—	50	150	10	15	
Д11	5	100	—	0,1	0,25	—	—	—	—	20	60	30	—	
Д2Б	—	5—10	—	0,1	—	—	—	—	—	16	50	30	45	
Д12	5	100	—	0,07	—	0,25	—	—	—	20	60	50	—	
Д2В	—	10	—	—	0,25	—	—	—	—	25	75	40	60	
Д12А	5	100	—	0,05	—	0,25	—	—	—	20	60	50	—	
Д2Г	—	2—5	—	—	—	0,25	—	—	—	16	50	75	100	
Д13	5	100	—	0,05	—	—	0,25	—	—	20	60	75	—	
Д2Д	—	5—10	—	—	—	0,25	—	—	—	16	50	75	100	
Д14	2	30	—	0,07	—	—	—	0,25	—	20	60	100	—	
Д2Е	—	2—10	—	—	—	—	—	0,25	—	16	50	125	150	
Д14А	5	100	—	0,07	—	—	—	0,25	—	20	60	100	—	
Д2Ж	—	2—10	—	—	—	—	—	—	0,25	8	25	175	200	
Д2И	—	2—5	—	—	—	—	—	0,2÷0,8	—	16	50	125	150	

Рабочая частота диодов типов Д2 и Д11—Д14 достигает 150 *Мгц*.

18. Кремниевые точечные диоды

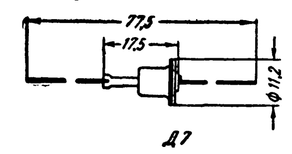


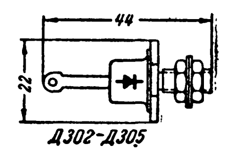


Параметры	Д101 Д104	Д101А Д104А	Д102 Д105	Д102А Д105А	Д103 Д106	Д103А Д106А
Наименьший прямой ток (*ма*) при напряжении:						
+1 *в*	—	1	—	1	—	1
+2 *в*	2	—	2	—	2	—
Наибольший обратный ток (*мка*) при наибольшем обратном напряжении и температуре:						
+20° С	30	30	30	30	30	30
+125° С	100	75	100	100	100	100
Наибольшее обратное напряжение (*в*) при температуре:						
+20° С	100	100	75	75	30	30
+125° С	75	75	50	50	30	30
Наибольший выпрямленный ток (*ма*) при температуре:						
+20° С	50	75	50	75	50	75
+125° С	25	50	25	50	25	50

Рабочая частота диодов достигает 600 *Мгц*. Диоды пригодны для работы при температуре окружающей среды до +150°С.

19 Германиевые сплавные диоды для выпрямления переменного тока

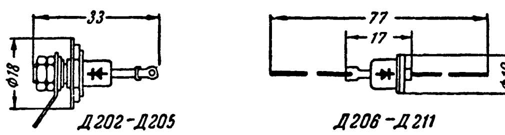




Параметры	Обозначения диодов										
	Д7А	Д7Б	Д7В	Д7Г	Д7Д	Д7Е	Д7Ж	Д302	Д303	Д304	Д305
Наибольшая амплитуда обратного напряжения, *в*	50[1] 35[2] 25[3]	100[1] 60[2] 35[3]	150[1] 90[2] 50[3]	200[1] 125[2] 65[3]	300[1] 190[2] 90[3]	350[1] 220[2] 110[3]	400[1] 250[2] 130[3]	200[1] 120[2] 60[3]	150[1] 120[2] 60[3]	150[1] 100[2] 50[3]	50[1] 50[2] 50[3]
Среднее значение наибольшего выпрямленного тока, *а*	0,3 при температуре окружающей среды +20 — +50° С и 0,21 при температуре окружающей среды +70° С							1[1] 1[2] 0,8[3]	3[1] 2,5[2] 1,5[3]	5[1] 3[2] 2[3]	10[1] 6,5[2] 3[3]
Падение напряжения в прямом направлении (при наибольшем выпрямленном токе), *в*	0,5							0,25	0,3	0,3	0,35
Обратный ток, *ма* (при наибольшем обратном напряжении)	0,3							1[1] 2[2] 5[3]	1[1] 3[2] 6[3]	3[1] 5[2] 15[3]	3[1] 10[2] 25[3]

[1] При температуре окружающей среды +20° С.
[2] При температуре окружающей среды +50° С.
[3] При температуре окружающей среды +70° С.

20. Кремниевые сплавные диоды для выпрямления переменного тока



Параметры	Д202	Д203	Д204	Д205	Д206	Д207	Д208	Д209	Д210	Д211
Наибольшая амплитуда обратного напряжения, *в*	100	200	300	400	100	200	300	400	500	600
Среднее значение наибольшего выпрямленного тока, *а*	0,4 — при наличии теплоотводящего шасси площадью 40 *см*², 0,1 — без теплоотводящего шасси				0,1					
Падение напряжения в прямом направлении (при наибольшем выпрямленном токе), *в*	Не более 1,5				Не более 1,0					
Обратный ток (при наибольшем обратном напряжении), *ма*	Не более 0,5				Не более 0,1					

Граничная частота 20 *кгц* — при полном значении выпрямленного тока, 30 *кгц* — при снижении величины выпрямленного тока на 10% и 50 *кгц*—при снижении его на 30%. Наибольшая температура корпуса 135°C, наибольшая температура перехода 150°C.

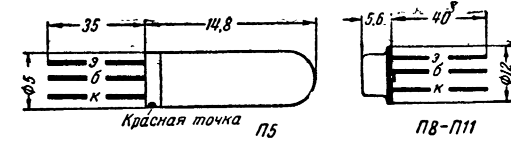
Диоды устойчиво работают при температуре перехода +125°C

21. Кремниевые сплавные стабилитроны

Обозначение стабилитрона	Напряжение стабилизации, *в*	Наибольшее динамическое сопротивление (*ом*) при токе стабилизации 5 *ма*	Ток стабилизации (*ма*) при температуре окружающей среды: − 60 ÷ + 50° C	+ 125° C	Наименьшее обратное сопротивление (*Мом*) при смещении —1 *в*	Габаритный чертеж
Д808	7—8,5	6	33	8	10	
Д809	8—9,5	10	29	7,5	10	
Д810	9—10,5	12	26	6,5	10	
Д811	10—12	15	23	6	10	
Д813	11,5—14	18	20	5	10	

Стабилитроны устойчиво работают при температуре окружающей среды до +125° C.

22. Германиевые сплавные транзисторы для усиления и генерирования колебаний низкой и промежуточной частот



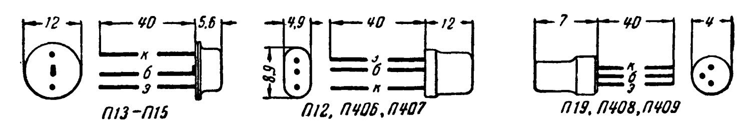
Параметры	Обозначения транзисторов									
	П5А	П5Б	П5В	П5Г	П5Д	П8	П9	П9А	П10	П11
Характер переходов проводимости	*p-n-p*					*n-p-n*				
Рабочие значения (при температуре окружающей среды 20 ± 5° С) в схеме с общей базой										
Напряжение коллектор — база, *в*	−2	−2	−2	−2	−2	+5	+5	+5	+5	+5
Ток эмиттера, *ма*	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Выходная проводимость h_{22}, *мкмо*	0,5—2	0,5—2	0,4—2	0,4—1,5	0,5—1,5	1,5	1	1	1,2	1,2
Коэффициент усиления по току h_{21}	0,94	0,95—0,975	0,97—0,995	0,97—0,995	0,95—0,975	0,9	0.92	0,92	0,95	0,95
Входное сопротивление h_{11}, *ом*	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28
Коэффициент обратной связи h_{12}	$\leqslant 5\cdot10^{-3}$	$\leqslant 5\cdot10^{-3}$	$\leqslant 5\cdot10^{-3}$	$\leqslant 5\cdot10^{-3}$	$\leqslant 5\cdot10^{-3}$	$1\cdot10^{-3}$	$2\cdot10^{-4}$	$2\cdot10^{-4}$	$2\cdot10^{-4}$	$2\cdot10^{-4}$
Предельная частота усиления по току, *Мгц*[1]	⩾0,3	⩾0,3	⩾0,3	⩾0,5	⩾0,3	⩾0,1	⩾0,465	⩾0,465	⩾1,0	⩾1,6
Обратный ток коллектора $I_{к.о}$, *мка*	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Обратный ток эмиттера $I_{э.о}$, *мка*	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	—	—	—	—	—
Коэффициент шума, *дб*	12[2]	12[2]	15[2]	15[2]	7[2]	15[3]	12[3]	5[3]	12[3]	12[3]
Коэффициент усиления по мощности	—	—	—	—	—	36[4]	36[4]	36	40	40
Емкость коллекторного перехода (*пф*) на частоте 465 *кгц*	60	60	60	60	60	40	35	35	35	35

Продолжение

Параметры	Обозначения транзисторов									
	П5А	П5Б	П5В	П5Г	П5Д	П8	П9	П9А	П10	П11
Предельно допустимые значения (при температуре окружающей среды 20 ± 5° С)										
Напряжение коллектор — база при разомкнутом эмиттере, *в*	—20					20				
Напряжение коллектор—эмиттер при разомкнутой базе, *в*	—10					10	15	15	15	10
Напряжение эмиттер — база при разомкнутом коллекторе, *в*	—20					20				
Ток эмиттера, *ма*	30					В режиме усиления 30, в режиме переключения 100				
Ток коллектора, *ма*	—30					В режиме усиления 30, в режиме переключения 100				
Мощность, рассеиваемая коллектором, *мвт*	50					150				
Температура коллекторного перехода, °C	— 60 — +50					— 60 — + 100				

[1] При коэффициенте усиления по току, равном 0,7.
[2] В схеме с общим эмиттером при напряжении коллектор — плюс 1,5 *в* и токе эмиттера 0,5 *ма*.
[3] В схеме с общим эмиттером при напряжении коллектор—база плюс 1,5 *в* и токе эмиттера 0,2 *ма*.
[4] В схеме усиления мощности при сопротивлении источника колебаний 600 *ом* и сопротивлении нагрузки 30 *ком*

22. Германиевые сплавные транзисторы для усиления и генерирования колебаний низкой и промежуточной частот (продолжение)



Параметры	Обозначения транзисторов										
	П13	П13А	П13Б	П14	П15	П12	П19	П406	П407	П408	П409
Характер переходов проводимости	*p-n-p*										
Рабочие значения (при температуре окружающей среды 20 ± 5°C)											
Напряжение коллектор — база, *в*	—5	—5	—5	—5	—5	—6	—5	—6	—6	—5	—5
Ток эмиттера, *ма*	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Выходная проводимость h_{22}, *мкмо*	≤3,3	≤2,0	≤2,0	≤3,3	≤3,3	≤2	≤2	≤2	≤2	≤2	≤2
Коэффициент усиления по току h_{21}	≥0,92	≥0,97	≥0,92	≥0,95	≥0,95	≥0,95	≥0,95	≥0,95	≥0,95	≥0,95	≥0,95
Коэффициент обратной связи h_{12}	$\leq 5 \cdot 10^{-3}$	$\leq 6 \cdot 10^{-4}$	$\leq 6 \cdot 10^{-4}$	$\leq 5 \cdot 10^{-3}$	—	—	—	—	—	—	—
Сопротивление базы $r_б$, *ом*	—	—	—	≤150	≤150	≤150	≤150	≤150	≤150	≤150[4]	≤150[4]
Предельная частота усиления[1] по току, *Мгц*	≥0,465	≥0,465	≥0,465	≥1	≥2	≥5,0	≥5,0	≥10	≥20	≥10	≥20
Произведение емкости коллектора на сопротивление базы $r_б' C_к$, *мкмксек*	—	—	—	—	—	≤2 500	≤2 500[4]	≤2 500	≤3 000	≤2 500[4]	≤3 000
Обратный ток коллектора $I_{к.о}$, *мка*	≤15	≤15	≤10	≤15	≤15	≤6	≤4	≤6	≤6	≤4	≤4
Обратный ток эмиттера $I_{э.о}$, *мка*	≤15	≤15	≤10	≤15	≤15	≤20	≤5	≤20	≤20	≤5	≤5

Продолжение

Параметры	Обозначения транзисторов										
	П13	П13А	П13Б	П14	П15	П12	П19	П406	П407	П408	П409
Коэффициент шума, *дб*	≤33[2]	≤33[2]	≤12[2]	≤33[2]	≤33[2]	—	5[3]	—	—	5[3]	5[3]
Емкость коллекторного перехода на частоте 465 *кгц*, *пф*	≤50	≤50	≤50	≤50	≤50	≤20	≤12	≤20	≤20	≤12	≤12
Предельно допустимые значения (при температуре окружающей среды 20±5° С)											
Напряжение коллектор — база при разомкнутом эмиттере, *в*	30					—	−20	—	—	−20	−20
Напряжение коллектор — эмиттер, *в*	—					−6	−6	−6	−6	−6	−6
Ток эмиттера, *ма*: в режиме усиления » » переключения	10 50					5	30	5	5	30	30
Ток коллектора, *ма*: в режиме усиления » » переключения	10 50					5	30	5	5	30	30
Мощность, рассеиваемая коллектором, *мвт*	150					30	30	30	30	30	30
Температура коллекторного перехода, °C	от −60 до +100					−60÷+85	−60+ +90	−60÷+85	−60÷+85	−60÷+90	−60÷+90

[1] При коэффициенте усиления по току, равном 0,7.
[2] При напряжении коллектор — эмиттер минус 1,5 *в* и токе эмиттера 0,5 *ма* в схеме с общим эмиттером.
[3] При напряжении коллектор — эмиттер минус 1 *в* и токе эмиттера 0,5 *ма* в схеме с общим эмиттером.
[4] На частоте 5 *Мгц*.

23. Кремниевые сплавные транзисторы для усиления и генерирования колебаний низкой и промежуточной частот

Параметры	Обозначения транзисторов						
	П101	П101А	П102	П103	П104	П105	П106
Характер переходов проводимости	*n-p-n*				*p-n-p*		
Рабочие значения (при температуре окружающей среды +20±5°С) в схеме с общей базой							
Напряжение коллектор—база, *в*	+5	+5	+5	+5	—5	—5	—5
Ток эмиттера, *ма* . .	1	1	1	1	1	1	1
Выходная проводимость h_{22}, *мкмо*	≤3,3	≤3,3	≤2	≤2	≤3,3	≤3,3	≤2
Коэффициент усиления по току h_{21}	0,93[1]	≥0,9[1]	0,96[1]	0,97[1]	0,92	0,92	0,95
Входное сопротивление h_{11}, *ом*	60	60	60	60	50	50	45
Коэффициент обратной связи h_{12}	$0{,}5\cdot10^{-3}$	$0.5\cdot10^{-3}$	$1\cdot10^{-3}$	$0{,}5\cdot10^{-3}$	—	—	—
Сопротивление базы, *ом*	—	—	—	—	200	200	600
Предельная частота усиления по току, *Мгц* .	≥0,2[2]	≥0,2[2]	≥0,465[2]	≥1[2]	≥0,1[4]	≥0,2[4]	≥0,465[4]
Обратный ток коллектора $I_{к.о}$, *мка* . . .	0,07	0,07	0,07	0,07	0,1[5]	0,1[5]	0,1[5]
Обратный ток коллектора $I_{к.о}$, *мка*, при +120° С	≤50	≤50	≤50	≤50	—	—	—
Обратный ток эмиттера $I_{э.о}$, *мка*	1	1	1	1	0,1[6]	0,1[6]	0,1[6]
Коэффициент шума, *дб*	≤25	≤15	≤25	≤25	—	—	—
Емкость коллекторного перехода (*пф*) на частоте 465 *кгц* . . .	100	100	100	100	55	55	55

Параметры	Обозначения транзисторов						
	П101	П101А	П102	П103	П104	П105	П106
Предельно допустимые значения (при температуре окружающей среды +20 ± 5° С)							
Напряжение коллектор — база при разомкнутом эмиттере, *в*	+20	+20	+10	+10	—100 —100[7]	—45 —45[7]	—45 —45[7]
Напряжение коллектор — эмиттер при разомкнутой базе, *в*	+10				—60 —12[7]	—30 —6[7]	—15 —3[7]
Напряжение коллектор — эмиттер при сопротивлении в цепи эмиттер — база не более 1 *ком*, *в*	—				—60 —30[7]	—30 —15[7]	—7,5[7]
Напряжение эмиттер — база при разомкнутом коллекторе, *в* . . .	—				45 45[7]	45 45[7]	45 45[7]
Ток эмиттера, *ма*: в режиме усиления . . » » переключения .	20 —				Не менее 20 50 и 20[7]		30 70; 35[7]
Ток коллектора, *ма*: в режиме усиления . . » » переключения .	20 —				20 50 и 25[7]		30 70;35[7]
Мощность, рассеиваемая коллектором, *мвт* . .	150 при температуре окружающей среды не более + 75° С				150 60[7]	150 60[7]	150 60[7]
Температура перехода, °С	—60÷+150				—	—	—

Примечание. Габаритный чертеж транзисторов типов П101—П106 такой же, как у транзисторов типов П8—П11 и П13—П15 (см. табл. 22).

[1] В интервале температур от +25 до +120° С.
[2] При коэффициенте усиления по току, равном 0,7.
[3] При напряжении коллектор—эмиттер + 1 *в* и токе эмиттера 0,2 *ма* в схеме с общим эмиттером.
[4] При коэффициенте усиления по току, равном 0,65.
[5] При напряжении коллектор — база минус 5 *в* и токе эмиттера, равном нулю.
[6] При напряжении эмиттер — база минус 5 *в* и токе коллектора, равном нулю.
[7] При температуре окружающей среды +120° С.

24. Германиевые сплавные транзисторы

Параметры	Обозначения					
	П3А		П3Б		П3В	
Рабочие значения при температуре						
Напряжение коллектора, *в*	−10	−25[1,2]	−10	−25[1,2]	−10	−25[1,2]
Ток коллектора, *а*	0,15	0,13[1,2]	0,25	0,13[1,2]	0,45	0,13[1,2]
Средняя динамическая крутизна переходной характеристики, *а/в*	—	—	—	—	—	—
Коэффициент усиления по току	≥2[1]	—	≥2[1]	—	2[1]	–
Коэффициент усиления по мощности, *дб*	—	≥17[1,2]	—	≥20[1,2]	—	≥25[1,2]
Напряжение входного сигнала, *мв*	—	—	—	—	—	—
Сопротивление источника сигнала, *ом*	—	5[1,2]	—	5[1,2]	—	5[1,2]
Сопротивление нагрузки, *ом*	—	220[1,2]	—	220[1,2]	—	220[1,2]
Выходная мощность, *вт*	≥1	1	≥1	1	1	1
Коэффициент нелинейных искажений, %	—	≤15[1,2]	—	≤15[1,2]	—	≤15[1,2]
Предельная частота усиления по току, *кгц*	—	—	—	—	—	—
Падение напряжения в цепи коллектор — эмиттер, *в*	—	—	—	—	—	—
Обратный ток коллектора $I_{к.о}$, *ма*	Не более 0,5 при напряжении коллектор—база минус 10 *в*		Не более 0,25 при напряжении коллектор—база минус 10 *в*		Не более 0,25 при напряжении коллектор—база минус 10 *в*	
Обратный ток эмиттера $I_{э.о}$, *ма*	—		—		—	
Тепловое сопротивление, *град/вт*	—		—		—	
Предельно допустимые значения при температуре						
Напряжение коллектор — база, *в*	−50		−50		−50	
Напряжение коллектор — эмиттер, *в*	−50		−50		−50	
Напряжение эмиттер — база, *в*	—		—		—	
Ток коллектора, *а*	0,15		0,25		0,45	
Ток базы, *а*	—		—		—	
Мощность, рассеиваемая коллектором, *вт*: без радиатора	1		1		1	
с радиатором	3,5		3,5		3,5	
Температура корпуса, °С	−60÷+50		−60÷+50		−60÷+50	
Температура коллекторного перехода, °С	—		—		—	

для усиления мощности низкой частоты

транзисторов						
П4А		П4Б		П4В	П4Г	
окружающей среды + 20 ± 5° С						
−10[1,3]	−26[1,2]	−10[1,3]	−26[1,2]	−10[1,3]	−10[1,3]	−26[1,2]
2[1,3]	1[1,2]	2[1,3]	1[1,2]	2[1,3]	2[1,3]	1[1,2]
—	—	—	—	—	—	—
≥5[1,3]	—	15—40	—	≥10[1,3]	15—30[1,3]	—
—	≥20[1,2]	—	≥23[1,2]	—	—	≥27[1,2]
40[1,3]	—	40[1,3]	—	40[1,3]	40[1,3]	—
5[1,3]	15[1,2]	5[1,3]	15[1,2]	5[1,3]	5[1,3]	15[1,2]
5[1,3]	25[1,2]	5[1,3]	25[1,2]	5[1,3]	5[1,3]	25[1,2]
—	10[1,2]	—	10[1,2]	—	—	10[1,2]
—	≤15[1,2]	—	≤10[1,2]	—	—	≤10[1,2]
≥150[4]		≥150[4]		—	≥150[4]	
—		≤0,5[8]		≤0,5[8]	≤0,5[8]	
Не более 0,5 при напряжении коллектор—база минус 10 *в*. не более 50 при напряжении коллектор — эмиттер минус 50 *в*		Не более 0,4 при напряжении коллектор—база минус 10 *в*		Не более 20 при напряжении коллектор—эмиттер минус 35 *в*	Не более 0,4 при напряжении коллектор—база минус 10 *в*	
Не более 0,5 при напряжении эмиттер — база минус 10 *в*		Не более 0,5 при напряжении эмиттер — база минус 10 *в*		Не более 20 при напряжении эмиттер—база минус 35 *в*	—	
—		—		—	—	

окружающей среды + 20 ± 5° С

−60	−70	−40	−60
−50[5] −40[6]	−60[5] −50[6]	−35[5] −25[6]	−50[5] −40[6]
—	—	—	—
5	5	5	5
1,2	1,2	1,2	1,2
2	2	2	2
30[7]	30[7]	30[7]	30[7]
—	—	—	—
−60÷+90	−60÷+90	−60÷+90	−60÷+90

Параметры	Обозначения			
	П4Д			
Рабочие значения при температуре				
Напряжение коллектора, *в*	−10[1,3]	−26[1,2]	25[9,2]	13[9,2]
Ток коллектора, *а*	2[1,3]	1[1,2]	1[9,2]	2[9,2]
Средняя динамическая крутизна переходной характеристики, *а/в*	—	—	—	—
Коэффициент усиления по току	≥30	—	—	—
Коэффициент усиления по мощности, *дб*		≥30[1,2]	17[9,2]	14[9,2]
Напряжение входного сигнала, *мв*	40[1,3]	—	300[9,2]	400[9,2]
Сопротивление источника сигнала, *ом*	5[1,3]	15[1,2]	5[9,2]	5[9,2]
Сопротивление нагрузки, *ом*	5[1,3]	25[1,2]	25[9,2]	6,5[9,2]
Выходная мощность, *вт*		10[1,2]	12[9,2]	12[9,2]
Коэффициент нелинейных искажений, %		≤10[1,2]	4[9,2]	8[9,2]
Предельная частота усиления по току, *кгц*	≥150[4]			
Падение напряжения в цепи коллектор — эмиттер, *в*	—			
Обратный ток коллектора $I_{к.о}$[8], *ма*	Не более 0,4 при напряжении коллектор — база минус 10 *в*			
Обратный ток эмиттера $I_{э.о}$, *ма*	Не более 0,5 при напряжении эмиттер — база минус 10 *в*			
Тепловое сопротивление, *град/вт*	—			

Предельно допустимые значения при температуре

Напряжение коллектор — база, *в*	−60
Напряжение коллектор — эмиттер, *в*	−50[5] −40[6]
Напряжение эмиттер — база, *в*	—
Ток коллектора, *а*	5
Ток базы, *а*	1,2
Мощность, рассеиваемая коллектором, *вт*: без радиатора	2
с радиатором	30[7]
Температура корпуса, °C	—
Температура коллекторного перехода, °C	−60÷+90

транзисторов

П201				П201А[14]	П202				П203	
окружающей среды + 20 ± 5° С										
−20[1,3]	−15[1,2]	−15[9,2]	−30[1,11]	−20[1,3]	−20[1,3]	−22[1,2]	−22[9,2]	−40[1,11]	−20[1,3]	−28[15]
0,1[1,3]	0,34[1,2]	0,34[9,2]	1[1,11]	0,1[1,3]	0,1[1,3]	0,24[1,2]	0,24[9,2]	1[1,11]	0,1[1,3]	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,2—1,8[15]
⩾20[1,3]	—	—	—	⩾40[1,3]	40[1,3]	—	—	—	⩾20[1,3]	—
—	25[1,2]	10[9,2]	—	—	—	25[1,2]	13[9,2]	—	—	⩾20[15]
—	150[1,2]	250[9,2]	—	—	—	120[1,2]	160[9,2]	—	—	—
—	40[1,2]	20[9,2]	—	—	—	40[1,2]	20[9,2]	—	—	20[15]
—	45[1,2]	45[9,2]	30[1,11]	—	—	100[1,2]	100[9,2]	40[1,11]	—	36[15]
—	2,5[1,2]	2,5[9,2]	30[1,11]	—	—	2,5[1,2]	2,5[9,2]	40[1,11]	—	10[15]
—	15[1,2]	7[9,2]	—	—	—	15[1,2]	5[9,2]	—	—	⩽10[15]
⩾0,1[4]				⩾0,1[4]	⩾0,2[4]				⩾0,2[4]	
⩽0,7[10]				⩽0,5[10]	⩽0,5[10]				⩽0,5[10]	
Не более 0,4 при напряжении коллектор — база минус 20 *в*					Не более 0,4 при напряжении коллектор — база минус 30 *в*					
Не более 0,4 при напряжении эмиттер — база минус 10 *в*					Не более 0,4 при напряжении эмиттер — база минус 10 *в*					
3					—					

окружающей среды + 20 ± 5° С

−30	−45	−60
−22	−30	−30
35	−45	−45
1,5	1,5	1,5
—	—	—
1[12]	1[12]	1[12]
10[13]	10[13]	10[13]
—	—	—
−60÷+100	−60÷+100	−60÷+100

Параметры	Обозначения			
	П207		П207А	
Рабочие значения при температуре				
Напряжение коллектора, *в*	—2[1]	—40[1]	—2[1]	—40[1]
Ток коллектора, *а*	10[1]	≤10 *ма*[1,18]	10[1]	≤10 *ма*[1,18]
Средняя динамическая крутизна переходной характеристики, *а/в*	11—20[1,16]	—	≥18[1,16]	—
Коэффициент усиления по току	≥15[1]	—	≥15[1]	—
Коэффициент усиления по мощности, *дб*	—		—	
Напряжение входного сигнала, *мв*	—		—	
Сопротивление источника сигнала, *ом*	—		—	
Сопротивление нагрузки, *ом*	—		—	
Выходная мощность, *вт*	—		—	
Коэффициент нелинейных искажений, %	—		—	
Предельная частота усиления по току, *кгц*	—		—	
Падение напряжения в цепи коллектор — эмиттер, *в*	0,5—1[17]		≤0,6[17]	
Обратный ток коллектора $I_{к.о}$, *ма*	Не более 16 при напряжении коллектор—база минус 45 *в*		Не более 16 при напряжении коллектор—база минус 45 *в*	
Обратный ток эмиттера $I_{э.о}$, *ма*	—		—	
Тепловое сопротивление, *град/вт*	—		—	
Предельно допустимые значения при температуре				
Напряжение коллектор — база, *в*	—45		—45	
Напряжение коллектор — эмиттер, *в*	—40[19]		—40[19]	
Напряжение эмиттер — база, *в*	—		—	
Ток коллектора, *а*	25		25	
Ток базы, *а*	—		—	
Мощность, рассеиваемая коллектором, *вт*: без радиатора	4		4	
с радиатором	100[20]		100[20]	
Температура корпуса, °С	—		—	
Температура коллекторного перехода, °С	—60÷+85		—60÷+85	

транзисторов

П208		П208А		П209		П209А	

окружающей среды +20± 5° C

П208		П208А		П209		П209А	
−2[1]	−60[1]	−2[1]	−60[1]	−2[1]	−40[1]	−2[1]	−40[1]
10[1]	≤16 *ма*[1,18]	10[1]	≤16 *ма*[1,18]	5[1]	≤5 *ма*[1,18]	5[1]	≤5 *ма*[1,18]
≥18[1,16]	—	≥18	—	5,5—10[1,16]	—	≥9[1,16]	—
≥15	—	≥15	—	≥15	—	≥15	—

П208	П208А	П209	П209А
—	—	—	—
—	—	—	—
—	—	—	—
—	—	—	—
—	—	—	—
—	—	—	—
—	—	—	—
≤ 0,6[17]	≤0,6[17]	0,5—1[21]	≤0,6[21]
Не более 25 при напряжении коллектор—база минус 65 *в*	Не более 25 при напряжении коллектор—база минус 65 *в*	Не более 8 при напряжении коллектор—база минус 45 *в*	Не более 8 при напряжении коллектор—база минус 45 *в*
—	—	—	—
—	—	—	—

окружающей среды + 20 ± 5° C

П208	П208А	П209	П209А
−65	−65	−45	−45
−60[19]	−60[19]	−40[19]	−40[19]
—	—	—	—
25	25	12	12
—	—	—	—
4	4	1,5	1,5
100[20]	100[20]	60[20]	60[20]
—	—	—	
−60÷+85	−60÷+85	−60÷+85	−60÷+85

Параметры	Обозначения транзисторов			
	П210		П210А	
Рабочие значения при температуре окружающей среды + 20 ± 5°С				
Напряжение коллектора, *в*	—2[1]	—60[1]	—2[1]	—60
Ток коллектора, *а*	5[1,18]	≤8[1,18]	5[1,18]	≤8[1,18]
Средняя динамическая крутизна переходной характеристики, *а/в* . . .	5,5—10[1,16]	—	≥9[1,16]	—
Коэффициент усиления по току . .	≥15	—	≥15	—
Коэффициент усиления по мощности, *дб*	—		—	
Напряжение входного сигнала, *мв*	—		—	
Сопротивление источника сигнала, *ом*	—		—	
Сопротивление нагрузки, *ом*	—		—	
Выходная мощность, *вт*	—		—	
Коэффициент нелинейных искажений, %	—		—	
Предельная частота усиления по току, *кгц*	—		—	
Падение напряжения в цепи коллектор — эмиттер, *в*	0,5—1[21]		≤0,6[21]	
Обратный ток коллектора $I_{к.о}$, *ма*	Не более 12 при напряжении коллектор—база минус 65 *в*			
Обратный ток эмиттера $I_{э.о}$, *ма* .	—		—	
Тепловое сопротивление, *град/вт* .	—		—	

Параметры	Обозначение транзисторов	
	П210	П210А
Предельно допустимые значения при температуре окружающей среды +20 ±5° С		
Напряжение коллектор — база, *в* . .	—65	—65
Напряжение коллектор — эмиттер, *в* .	—60[19]	—60[19]
Напряжение эмиттер — база, *в* . .	—	—
Ток коллектора, *а*	12	12
Ток базы, *а*	—	—
Мощность, рассеиваемая коллектором, *вт*: без радиатора	1,5	1,5
с радиатором	60[20]	60[20]
Температура корпуса, ° С	—	—
Температура коллекторного перехода, ° С	—60÷+85	—60÷+85

Примечание. Габаритные чертежи транзисторов помещены на стр. 167 и 168.

[1] В схеме с общим эмиттером.
[2] В режиме усиления мощности класса А.
[3] В режиме короткого замыкания.
[4] В схеме с общей базой при коэффициенте усиления по току, равном 0,7.
[5] При сопротивлении в цепи базы 15 *ом*.
[6] При сопротивлениях в цепи базы 500 *ом* и в цепи эмиттера 15 *ом*.
[7] При температуре корпуса ⩽ +30° С.
[8] При токе коллектора 2 *а* и токе базы 0,3 *а*.
[9] В схеме с общей базой.
[10] При токе коллектора 1 *а* и токе базы 100 *ма*.
[11] Схема переключения.
[12] При температуре окружающей среды не более +50° С.
[13] При температуре корпуса не более +65° С.
[14] Остальные данные П201А такие же, как у П201.
[15] Двухтактный усилитель класса В, схема с общим эмиттером.
[16] Напряжение отсечки переходной характеристики минус 0,3 *в*.
[17] При токе коллектора 10 *а* и токе базы 1 *а*.
[18] Начальный ток коллектора при напряжении эмиттер — база, равном нулю.
[19] При коротком замыкании эмиттера с базой.
[20] При температуре корпуса не более +25° С.
[21] При токе коллектора 5 *а* и токе базы 0,5 *а*.

25. Германиевые диффузионные транзисторы для усиления и генерирования колебаний высокой частоты

Параметры	Обозначения транзисторов			
	П401	П402	П403	П403А
Рабочие значения при температуре окружающей среды +20 ± 5°C				
Напряжение коллектор—база, *в*	—5[1]	—5[1]	—5[1]	—5[1]
Ток эмиттера, *ма* . . .	5[1]	5[1]	5[1]	5[1]
Выходная проводимость h_{22}, *мкмо*	⩽5	⩽5	⩽5	⩽5
Коэффициент усиления по току h_{21}	⩾0,94	⩾0,94	0,94—0,97	⩾0,97
Входное сопротивление h_{11}, *ом*	—	—	—	—
Коэффициент обратной связи h_{12}	—	—	—	—
Частота генерирования, *Мгц*	⩾30	⩾30	⩾120	⩾120
Обратный ток коллектора, $I_{к.о}$, *мка* . . .	⩽10[3]	⩽5[3]	⩽5[3]	⩽5[3]
Произведение сопротивления базы на емкость коллекторного перехода $r_б$[1] $C_к$, *мкмксек* . .	⩽3 500[2]	⩽1 000[2]	⩽500[2]	⩽500[2]
Емкость коллекторного перехода, *пф* . . .	⩽15[2]	⩽10[2]	⩽10[2]	⩽10[2]

Параметры	Обозначения транзисторов			
	П401	П402	П403	П403А
Предельно допустимые значения при температуре окружающей среды +20 ± 5°C				
Напряжение коллектор—эмиттер при разомкнутой базе, *в*	−10			
Напряжение коллектор—база при разомкнутом эмиттере, *в*	−20			
Ток коллектора, *ма*	10			
Мощность, рассеиваемая коллектором, *мвт*	100			
Наибольшая температура коллекторного перехода, °C	плюс 85			
Наименьшая температура корпуса, °C	минус 60			

Примечание. Габаритный чертеж транзисторов типов П401—П403 такой, как у транзисторов типов П8—П11 и П13—П15 (см. табл. 22), на средний вывод у них — коллектор, а вывод около цветной отметки — эмиттер.

[1] В схеме с общей базой.

[2] На частоте 5 *Мгц*

[3] При напряжении коллектор — база минус 3 *в*.

	Обозначение лампы	EBF 83		EBF 89		
	Основное назначение	Д+УНВЧ		Д+УНВЧ		
	Цоколевка, №	103		103		
	Габаритные размеры, *мм*	22,2×67		22,2×67		
Накал	Напряжение, *в*	6,3		6,3		
	Ток, *ма*	300		300		
	Род накала	Косвенный				
Номинальные электрические данные	Напряжение анода, *в*	6,3	12,6	250[2]	250[3]	
	Напряжение сетки третьей, *в*	0	0	0	0	
	Напряжение сетки второй, *в*	6,3	12,6	100	62[4] *ком*	
	Напряжение сетки первой, *в*	2,2 *Мом*[1]		−2	−1	−20
	Переменное напряжение сетки первой, *в*	—		—		
	Ток анода, *ма*	0,12	0,45	9	9	—
	Ток сетки третьей, *ма*	—	—	—	—	—
	Ток сетки второй, *ма*	0,04	0,14	2,7	2,7	—
	Ток сетки первой, *ма*	—	—	—	—	—
	Крутизна характеристики, *ма/в*	0,45	1	3,8	4,5	0,2

EC 92	ECC 86			ECF 82/PCF 82				ECF 83	
УНВЧ+ПЧ	УНВЧ			ПЧТП				УННЧ	
98	101			45				104	
19×54	22,2×56			22,2×56				22,2×56	
6,3	6,3			6,3/9,5				6,3	
150	330			450/300				400	
Косвенный									
250	6,3[2]	6,3[3]	6,3[8]	150[2,9]	170—250[2,10]	170[10,11]	200[10,11]	60[2,9]	60[2,10]
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	110	30[4] *ком*	45[4] *ком*	—	50
—2	—0,45	100*ком*[7]	220*ком*[7]	—1	—0,9	0	0	—3,8	—1,6
—	—	—	—	—	—	3	3	—	—
10	0,9	0,9	0,4	18	10	4,7	4,9	6	3
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	3,5	2	1,9	—	0,6
—	—	—	—	—	—	3,7	3,7	—	—
5,5	2,6	2,6	—	8,5	5,2	—	—	3,6	1,8

	Обозначение лампы	EBF 83		EBF 89		
Номинальные электрические данные	Крутизна преобразования, *ма/в*	—	—	—	—	—
	Коэффициент усиления	—	—	20[5]	—	—
	Внутреннее сопротивление, *ком*	650	1 000	1 000	900	—
	Сопротивление нагрузки, *ком*	—		—		
	Выходная мощность, *вт*	—		—		
	Коэффициент нелинейных искажений, %	—		—		
	Входное сопротивление, *ком*	—		—		
	Эквивалентное сопротивление шумов, *ком*	—		—		
Предельно допустимые значения	Напряжение анода, *в*	30		300		
	Напряжение сетки второй, *в*	30		300		
	Мощность, рассеиваемая анодом, *вт*	—		2,25		
	Мощность, рассеиваемая сеткой второй, *вт*	—		0,45		
	Ток катода, *ма*	5		16,5		
Междуэлектродные емкости, *пф*	Входная	5		5		
	Выходная	5,2		5,2		
	Проходная	≤0,0025		≤0,0025		

EC 92	ECC 86			ECF 82/PCF 82				ECF 83	
2,5	—	—	0,8	—	—	1,65	1,8	—	—
60	14	—	—	40	35[5]	—	—	9,5	12,5[5]
—	—	5	11	5	400	—	—	—	600
—	—			—	—	—	—	—	—
—	—			—	—	—	—	—	—
—	—			—	—	—	—	—	—
12[6]	—			5[6]	4[6]	10[6]	10[6]	—	—
0,5	—			—	—	—	—	—	—
300	30			300[9]	300[10]			300[9]	300[10]
—	—			—	300			—	200
2,5	0,6			2,7	2,8			1	1
—	—			—	0,5			—	0,2
15	20			20	20			16	6
2,5	3			2,5	5			5	4
0,6	1,8			0,4	2,6			1,5	6
1,5	1,3			1,8	<0,01			2,7	0.03

	Обозначение лампы	ECH 83			
	Основное назначение	УНВЧ+ПЧ			
	Цоколевка, №	44			
	Габаритные размеры, *мм*	22,2×67			
Накал	Напряжение, *в*	6,3			
	Ток, *ма*	300			
	Род накала	Косвенный			
Номинальные электрические данные	Напряжение анода, *в*	6,3[9,12]	12,6[9,12]	6,3[10,11]	12,6[10,11]
	Напряжение сетки третьей, *в*	—	—	—	—
	Напряжение сетки второй, *в*	—	—	6,3[13]	12,6[10,11]
	Напряжение сетки первой, *в*	0	0	—	—
	Переменное напряжение сетки первой, *в*	—	—	1,1[14]	1,7[14]
	Ток анода, *ма*	0,3	0,75	0,05	0,17
	Ток сетки третьей, *ма*	—	—	—	—
	Ток сетки второй, *ма*	—	—	0,08[13]	0,3[13]
	Ток сетки первой, *ма*	—	—	—	—
	Крутизна характеристики, *ма/в*	0,8	1,4	—	—

ECL 82		ECL 84/PCL 84				EF 80	EF 86	EF 89	
ГКР+УКР		ГКР+УМШП				УНВЧ(КХ)	УННЧ	УНВЧ (УХ)	
105		108				102	99	100	
22,2×78		22,2×67				22,2×67	22,2×56	22,2×62	
6,3		6,3/15				6,3	6,3	6,3	
780		715/300				300	200	200	
Косвенный									
100[9]	200[10]	200[2,9]	200[2,10]	170[10,23]	200[10,23]	170	250	250[2]	200
—	—	—	—	—	—	0	0	0	0
—	200	—	200	170	200	170	140	100	24[4] *ком*
0	—16	—1,7	—2,9	—2	—2,8	—2	—2	—2	130[17] *ом*
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3,5	35	3	18	18	18	10	3	9	11,1
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	7	—	3,1	3,3	3,2	2,5	0,6	3	3,8
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2,5	6,4	4	10,4	10	9,7	7,4	2	3,6	3,85

	Обозначение лампы	ECH 83			
Номинальные электрические данные	Крутизна преобразования, *ма/в*	—	—	0,09	0,22
	Коэффициент усиления	—		—	—
	Внутреннее сопротивление, *ком*	—		1 300	1 500
	Сопротивление нагрузки, *ком*	—		—	—
	Выходная мощность, *вт*	—		—	—
	Коэффициент нелинейных искажений, %	—		—	
	Входное сопротивление, *ком*	—		—	
	Эквивалентное сопротивление шумов, *ком*	—		—	
Предельно допустимые значения	Напряжение анода, *в*	30[9]		30[10]	
	Напряжение сетки второй, *в*	—		30[13]	
	Мощность, рассеиваемая анодом, *вт*	—		—	
	Мощность, рассеиваемая сеткой второй, *вт*	—		—	
	Ток катода, *ма*	3		5	
Междуэлектродные емкости, *пф*	Входная	2,6		4,8	
	Выходная	2,1		6	
	Проходная	1		≤0,006	

ECL 82		ECL 84/PCL 84				EF 80	EF 86	EF 89	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
70	9,5[5]	65	36[5]	—	—	50[5]	38[5]	19[5]	—
—	20	—	130	—	—	500	2 500	1 000	600
—	—	—	—	3	3	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	10	—	—	—
—	—	—	—	—	—	1[16]	—	—	4,2
300[9,15]	600[10,15]	250[9,24]	250[10]			300	300	300	
—	300	—	250			300	200	300	
1	5	1	4			2,5	1	2,25	
—	1,8	—	1,7			0,9	0,2	0,45	
15	50	12	40			15	6	16,5	
2,7	9,3	4	9			7,5	4	5,5	
4,3	8	2,5	4,5			3,3	5,5	5,1	
4,5	⩽0,3	2,7	⩽0,1			⩽0,007	⩽0,05	⩽0,002	

	Обозначение лампы	EF 97		EF 98		
	Основное назначение	УНВЧ (УХ)		УННЧ		
	Цоколевка, №	29		29		
	Габаритные размеры, *мм*	19×54		19×54		
Накал	Напряжение, *в*	6,3		6,3		
	Ток, *ма*	300		300		
	Род накала	Косвенный				
Номинальные электрические данные	Напряжение анода, *в*	6,3	12,6	6,3	6,3	12,6
	Напряжение сетки третьей, *в*	0	0	3,2	3,2	6,3
	Напряжение сетки второй, *в*	3,2	6,3	3,2	6,3	6,3
	Напряжение сетки первой, *в*	—0,85	—0,8	—0,9	—0,85	—0,85
	Переменное напряжение сетки первой, *в*	—	—	—	—	—
	Ток анода, *ма*	0,8	2,5	0,5	1,6	1,85
	Ток сетки третьей, *ма*	—	—	—	—	—
	Ток сетки второй, *ма*	0,3	0,9	0,17	0,65	0,55
	Ток сетки первой, *ма*	—	—	—	—	—
	Крутизна характеристики, *ма/в*	0,9	1,8	0,9	1,7	2

EL 34			EL 36/PL 36		EL 86		
УМНЧ			УСР		УМНЧ		
106			107		109		
38×112			33×110		22,2×78		
6,3			6,3/25		6,3		
1 500			1 200/300		760		
Косвенный							
250[2]	265[18]	375[19]	170[2]	170[20]	170[2]	100[18]	170[18]
0	0	0	—	—	—	—	—
265	0[4] *ком*	470[4] *ом*	170	170	170	100	170
—13,5	—13,5	130[17] *ом*	—21	—1	—12,5	—6,7	—12,5
—	8,7	21	—	—	—	4,3	7
100	100	2×75	100	500[21]	70	43	70
—	—	—	—	—	—	—	—
15	15	2×11,5	8	—	5	3	5
—	—	—	—	—	—	—	—
11	—	—	11	—	10	—	—

	Обозначение лампы	EF 97		EF 98		
Номинальные электрические данные	Крутизна преобразования, *ма/в*	—	—	—	—	—
	Коэффициент усиления	—	—	3,5[5]	4,1[5]	4,3[5]
	Внутреннее сопротивление, *ком*	70	100	80	25	200
	Сопротивление нагрузки, *ком*	—		—		
	Выходная мощность, *вт*	—		—		
	Коэффициент нелинейных искажений, %	—		—		
	Входное сопротивление, *ком*	—		—		
	Эквивалентное сопротивление шумов, *ком*	—		—		
Предельно допустимые значения	Напряжение анода, *в*	30		30		
	Напряжение сетки второй, *в*	30		30		
	Мощность, рассеиваемая анодом, *вт*	0,5		0,5		
	Мощность, рассеиваемая сеткой второй, *вт*	0,5		0,5		
	Ток катода, *ма*	15		15		
Междуэлектродные емкости, *пф*	Входная	6,5		6,7		
	Выходная	4		4		
	Проходная	≤0,02		≤0,02		

1 Сопротивление в цепи первой сетки 2,2 *Мом*. Емкости: первый диод—катод 2,5 *пф*, второй диод — катод 2,5 *пф*, между диодами ≤0,25 *пф*. Ток диода 0,8 *ма*.
2 В статическом режиме.
3 В режиме усиления высокой и промежуточной частот.
4 Сопротивление в цепи сетки второй.
5 По сетке второй.
6 На частоте 100 *Мгц*.
7 Сопротивление в цепи сетки первой.
8 В режиме преобразования частоты. Напряжение гетеродина 3 *в* (эфф.).
9 Триодная часть.
10 Пентодная или гептодная часть.
11 В режиме смесителя.
12 Гетеродин.
13 Напряжение или ток экранирующей сетки (соединенные вместе сетки вторая и четвертая).

EL 34			EL 36/PL 36		EL 86		
—	—	—	—	—	—	—	—
11[5]	—	—	5,6[5]	—	8[5]	—	—
15	—	—	5,5	—	23	—	--
—	2	3,4	—	—	—	2,4	2,4
—	11	35	—	—	—	1,9	5,6
—	10	5	—	—	—	10	10
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
800			250[22]		250		
425			250		200		
25			10		12		
8			5		1,75		
150			200		100		
—			18		12		
—			8		6		
—			1,1		≤1		

14 Эффективное напряжение соединенных сетки триода и сетки третьей гептода.

15 Наибольшее импульсное анодное напряжение триода 600 *в*, пентода 2 500 *в*.

16 На частоте 50 *Мгц*.

17 Сопротивление автоматического смещения.

18 В режиме усиления класса А (однотактный каскад), 265 *в* — напряжение источника питания.

19 Двухтактный каскад в режиме класса АВ. Напряжение источника питания.

20 В режиме усилителя строчной развертки.

21 Импульсное значение.

22 Импульсное анодное напряжение в схеме усилителя строчной развертки —1 500 ÷ +7 000 *в*.

23 В режиме усиления мощности видеочастоты.

24 Импульсное анодное напряжение 400 *в*.

СХЕМЫ СОЕДИНЕНИЙ ЭЛЕКТРОДОВ ЭЛЕКТРОВАКУУМНЫХ ПРИБОРОВ С ВНЕШНИМИ ВЫВОДАМИ (ЦОКОЛЕВКА)

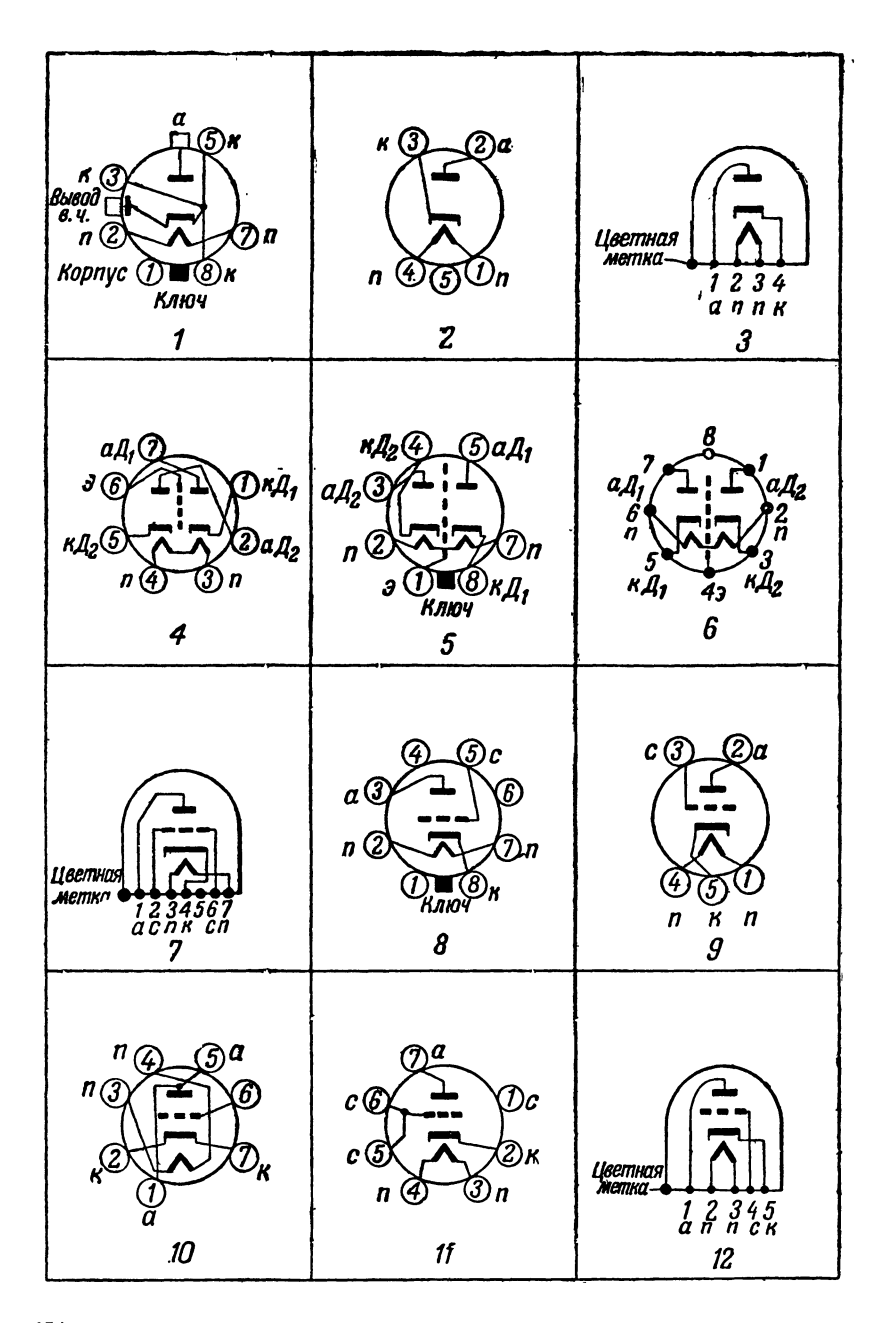
На всех схемах расположение внешних выводов (штырьков) электровакуумных приборов показано со стороны основного цоколя (снизу).

Электроды электровакуумных приборов на схемах их соединений с внешними выводами обозначены следующими буквами:

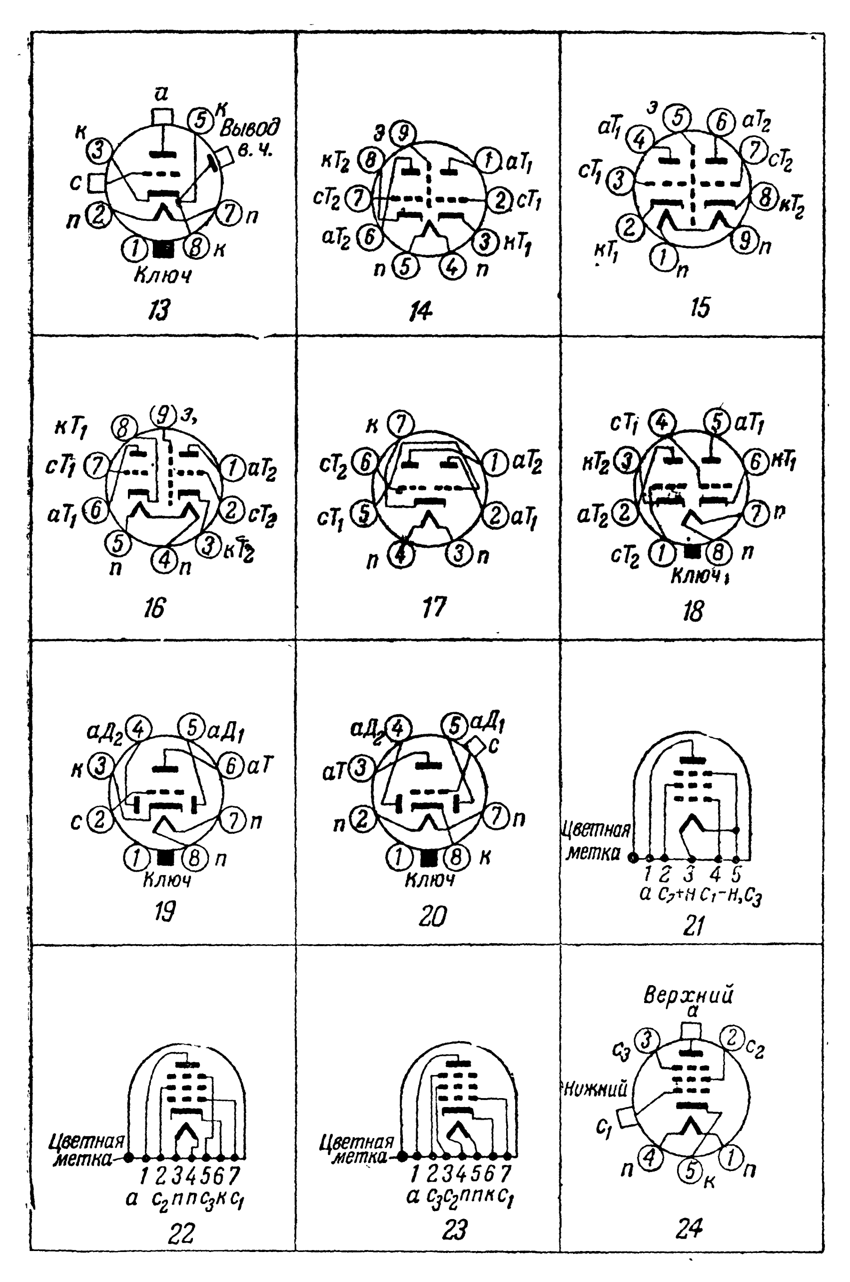
п — подогреватель (в приборах косвенного накала);
$п_1$ — первый подогреватель;
$п_2$ — второй подогреватель;
$п_{ср}$ — средний вывод подогревателя;
н — нить накала (в приборах прямого накала);
$н_{ср}$ — средний вывод нити накала;
к — катод;
$кД_1$ $кД_2$ или $кД_3$ — катод первого, второго или третьего диода;
$кТ_1$ или $кТ_2$ — катод первого или второго триода;
с — сетка;
$с_к$ — сетка катодная;
$с_у$ — сетка управляющая;
$с_э$ — сетка экранирующая;
$с_1$, $с_2$, $с_3$, $с_4$, $с_5$ — сетка первая, сетка вторая, сетка третья, сетка четвертая, сетка пятая (счет сеток ведется от катода);
сТ — сетка триода;
$сТ_1$ или $сТ_2$ — сетка первого или второго триода;
а — анод;
аД — анод диода;
$аД_1$, $аД_2$, или $аД_3$ — анод первого, второго или третьего диода;
аТ — анод триода;
$аТ_1$ или $аТ_2$ — анод первого или второго триода;
аП — анод пентода;
аГ — анод гексода или гептода;
$а_1$, $а_2$, $а_3$, $а_4$, $а_5$ — первый, второй, третий, четвертый, пятый анод кинескопа или электронно-лучевой трубки с электростатической фокусировкой;
$д_1$ и $д_2$ (или $д'_1$ и $д'_2$) — верхние отклоняющие пластины кинескопа или электронно-лучевой трубки с электростатическим отклонением (расположены ближе к экрану);
$д_3$ и $д_4$ (или $д'_3$ и $д'_4$) — нижние отклоняющие пластины кинескопа или электронно-лучевой трубки с электростатическим отклонением (расположены ближе к цоколю);
и — искрогаситель;
л — лучеобразующие пластины лучевого тетрода;
м — модулятор кинескопа или осциллографической электронно-лучевой трубки;
о — отклоняющий электрод индикатора настройки;
р — радиальный электрод;
у — ускоряющий электрод;
э — внутренний экран или металлизация;
кр — кратер (экран) электронно-лучевого индикатора настройки;
а.п — антидинатронные пластины.

Перечень номеров схем соединений электродов электровакуумных приборов с внешними выводами (цоколевок)

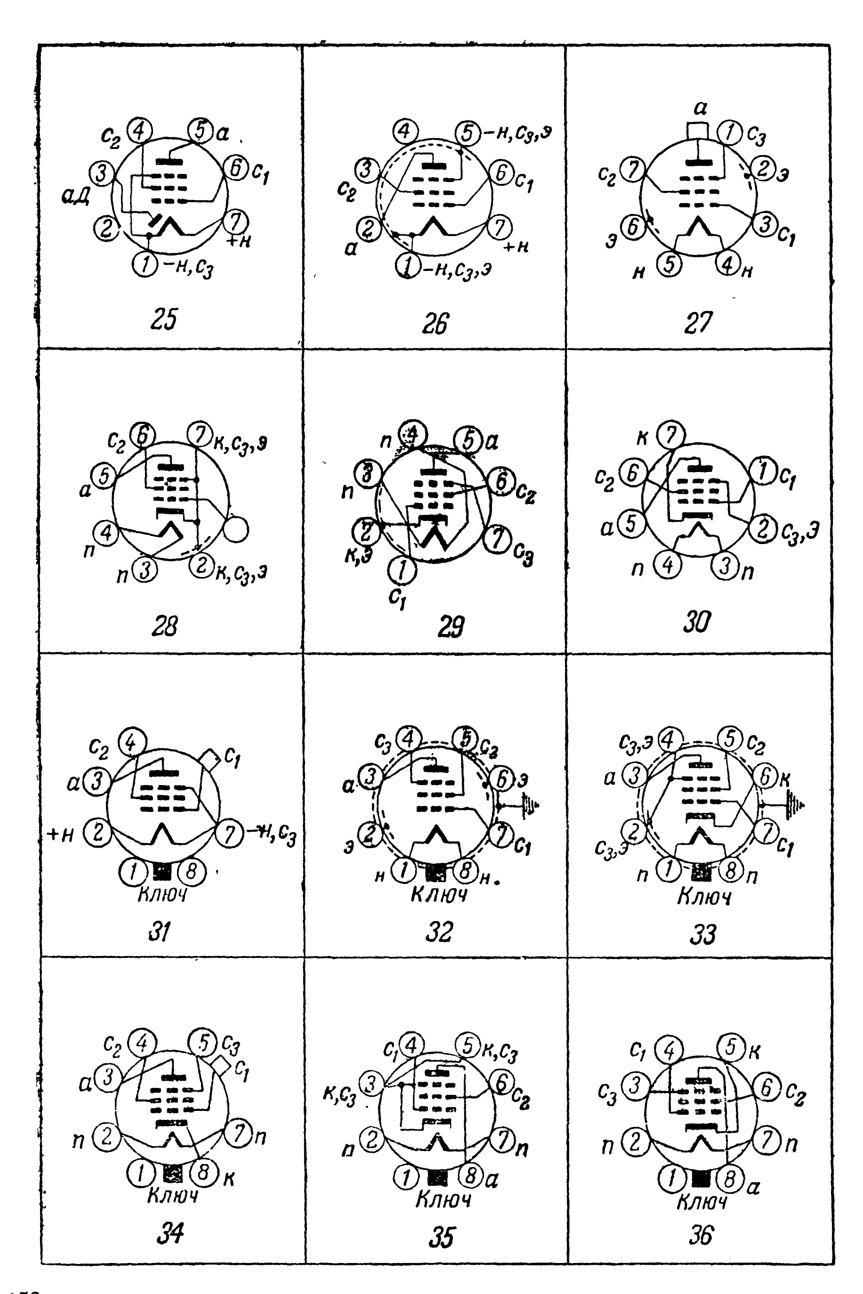
Тип лампы	Номер схемы	Тип лампы	Номер схемы	Тип лампы	Номер схемы	Тип лампы	Номер схемы
0,24Б12-18	92	6Г2	19	6П13С	57	13ЛО104А	125
0,3Б17-35	93	6Г3П	111	6П14П	52	18ЛК5Б	65
0,3Б65-135	94	6Г7	20	6П15П	53	18ЛО1А	133
0,425Б5,5-12	95	6Д3Д	1	6П18П	52	18ЛО47А	72
0,6Ж6Б	21	6Д4Ж	2	6П20С	58	23ЛО51А	141
0,6П2Б	21	6Д6А	3	6П21С	142	31ЛК2Б	65
0,85Б5,5-12	91	6Е1П	114	6П31С	132	35ЛК2Б	68
1А1П	38	6Е5С	37	6С1Ж	9	40ЛК1Б	65
1А2П	38	6Ж1Б	22	6С1П	10	43ЛК2Б	69
1Б1П	25	6Ж1Ж	24	6С2Б	7	43ЛК3Б	69
1Б2П	25	6Ж1П	28	6С2П	11	43ЛК6Б	112
1Б5-9	96	6Ж2Б	23	6С2С	8	53ЛК2Б	68
1Б10-17	96	6Ж2П	29	6С3Б	12	Г 807	61
1Ж17Б	121	6Ж3	35	6С3П	144	ГУ-13	115
1Ж18Б	127	6Ж3П	28	6С4П	147	ГУ-15	62
1И2П	40	6Ж4	36	6С4С	47	ГУ-17	116
1К1П	26	6Ж4П	30	6С5Д	13	ГУ-18	117
1К2П	26	6Ж5Б	22	6С5С	8	ГУ-19	117
1Н3С	48	6Ж5П	30	6С6Б	12	ГУ-29	63
1П2Б	21	6Ж7	34	6С7Б	12	ГУ-32	63
1П3Б	21	6Ж8	36	6С8С	136	ГУ-50	64
1П4Б	21	6Ж9Б	126	6С9Д	13	ГУ-72	122
1С12П	97	6Ж9П	55	6С11Д	137	СГ1П	89
1Ц1С	75	6Ж10Б	23	6С13Д	129	СГ2П	89
1Ц7С	76	6Ж10П	55	6С15П	130	СГ2С	90
1Ц11П	77	6Ж11П	55	6С16Д	137	СГ3С	90
2Ж2М	31	6Ж21П	128	6С17К	139	СГ4С	90
2Ж14Б	145	6Ж22П	128	6С18С	46	СГ5Б	91
2Ж15Б	143	6Ж23П	151	6С19П	118	СГ13П	89
2Ж27Л	32	6И1П	44	6С20С	138	СГ15П	89
2Ж27П	27	6К1Б	22	6Ф1П	45	СГ16П	89
2К2М	31	6К1Ж	24	6Х2П	4	СГ201С	124
2П1П	50	6К1П	28	6Х6С	5	СГ202Б	91
2П2П	50	6К3	36	6Х7Б	6	EBF 83	103
2П29Л	59	6К4	35	6Ц4П	83	EBF 89	103
2П29П	27	6К4П	30	6Ц5С	84	EC 92	98
2С14Б	120	6К7	34	6Ц10П	85	ECC 86	101
2Ц2С	78	6Л7	43	6Ц13П	87	ECF 82	45
3Ц16С	134	6ЛК1А, Б, И, П	67	6Ц15С	86	ECF 83	104
4Ж1Л	33	6Н1П	14	6Ц17С	88	ECH 83	44
4П1Л	60	6Н2П	14	6Э6П	55	ECL 82	105
4С3С	131	6Н3П	15	7ЛО1А, М	71	ECL 84	108
5ЛО38И, М	70	6Н4П	16	7ЛО55И, М	71	EF 80	102
5Ц3С	79	6Н5П	14	8ЛО29И, М	66	EF 86	99
5Ц4М	80	6Н5С	18	10ЛО43И	72	EF 89	100
5Ц4С	80	6Н6П	16	12Г1	19	EF 97	29
5Ц8С	81	6Н7С	49	12Г2	19	EF 98	29
5Ц9С	82	6Н8С	18	12Ж1Л	33	EL 34	106
5Ц12П	87	6Н9С	18	12Ж8	36	EL 36	107
6А2П	39	6Н10С	140	12К3	36	EL 86	109
6А7	41	6Н12С	18	12К4	35	PCF 82	45
6А8	42	6Н13С	18	12С3С	131	PCL 84	108
6А10С	41	6Н14П	150	12Х3С	135	PL 36	107
6Б8С	110	6Н15П	17	13ЛО2С	146		
6Г1	19	6Н16Б	149	13ЛО3И	119		
		6Н17Б	149	13ЛО4И	148		
		6П1П	51	13ЛО5А	123		
		6П3С	54	13ЛО6И	113		
		6П6С	54	13ЛО37А, И, М	73		
		6П7С	57	13ЛО48И	72		
		6П9	56	13ЛО54А, М	74		



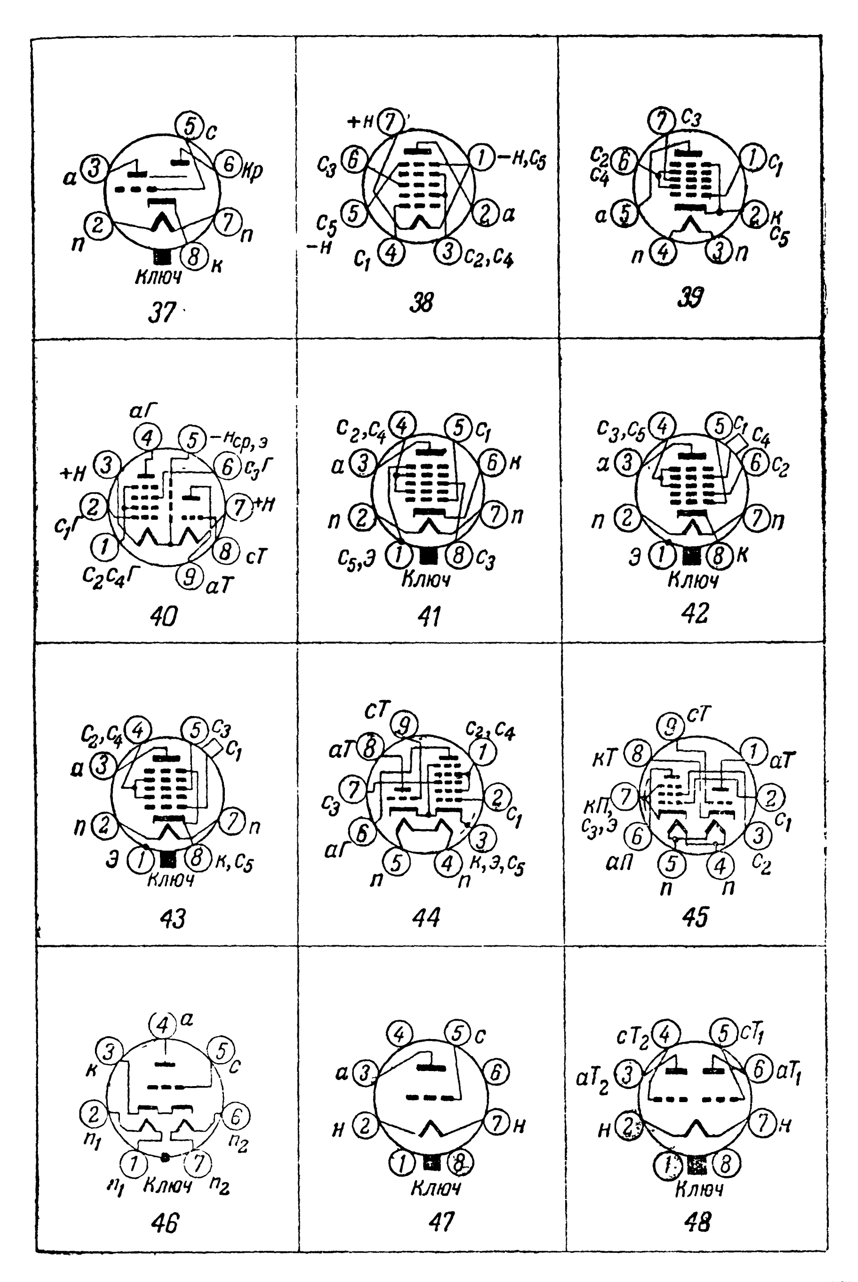
а
5 к
к 3
Вывод
в.ч.
п 2
7 п
Корпус 1
8 к
Ключ
1
к 3
2 а
п 4
5
1 п
2
Цветная
метка
1 2 3 4
а п п к
3
аД1 7
э 6
1 кД1
кД2 5
2 аД2
п 4
3 п
4
кД2 4
5 аД1
аД2 3
п 2
7 п
э 1
8 кД1
Ключ
5
8
7
1
аД1
аД2
6
п
2
п
5
кД1
4э
3
кД2
6
Цветная
метка
1 2 3 4 5 6 7
а с п к с п
7
4
5 с
а 3
6
п 2
7 п
1
8 к
Ключ
8
с 3
2 а
4
5
1
п к п
9
п 4
5 а
п 3
6
к 2
7 к
1
а
10
7 а
с 6
1 с
с 5
2 к
п 4
3 п
11
Цветная
метка
1 2 3 4 5
а п п с к
12

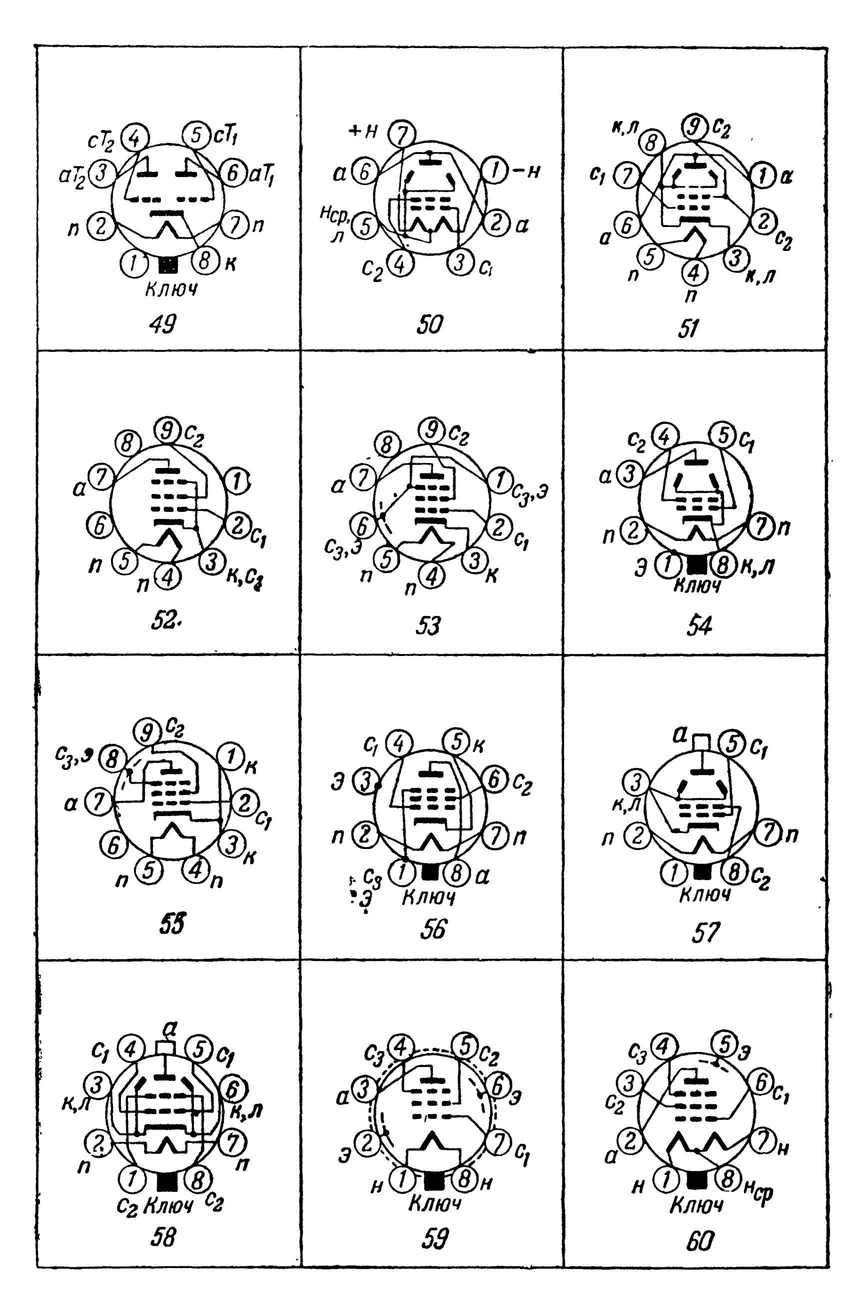


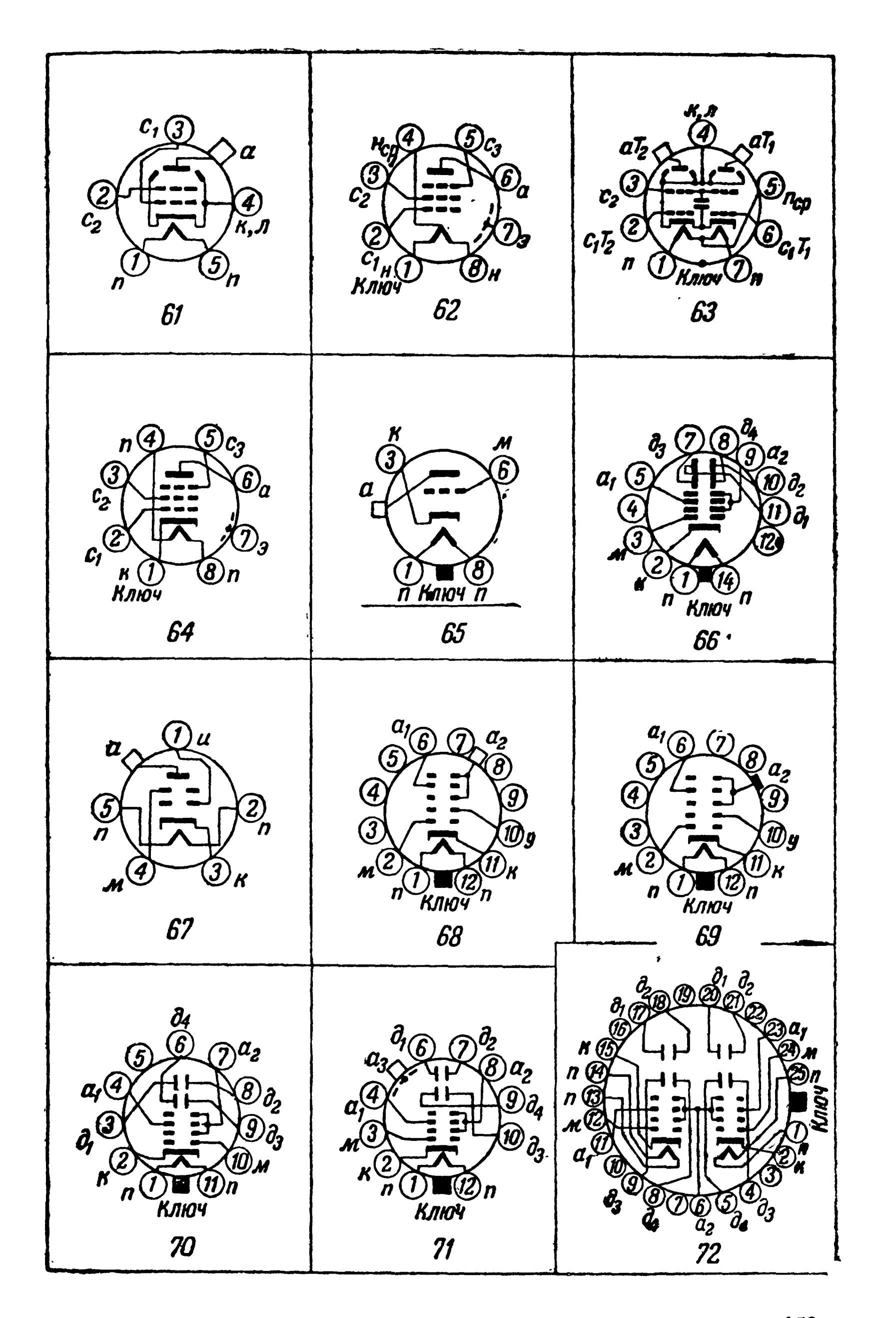
Ключ
13
14
15
Ключ
16
17
18
Ключ
19
Ключ
20
Цветная метка
21
Цветная метка
22
Цветная метка
23
Верхний
Нижний
24

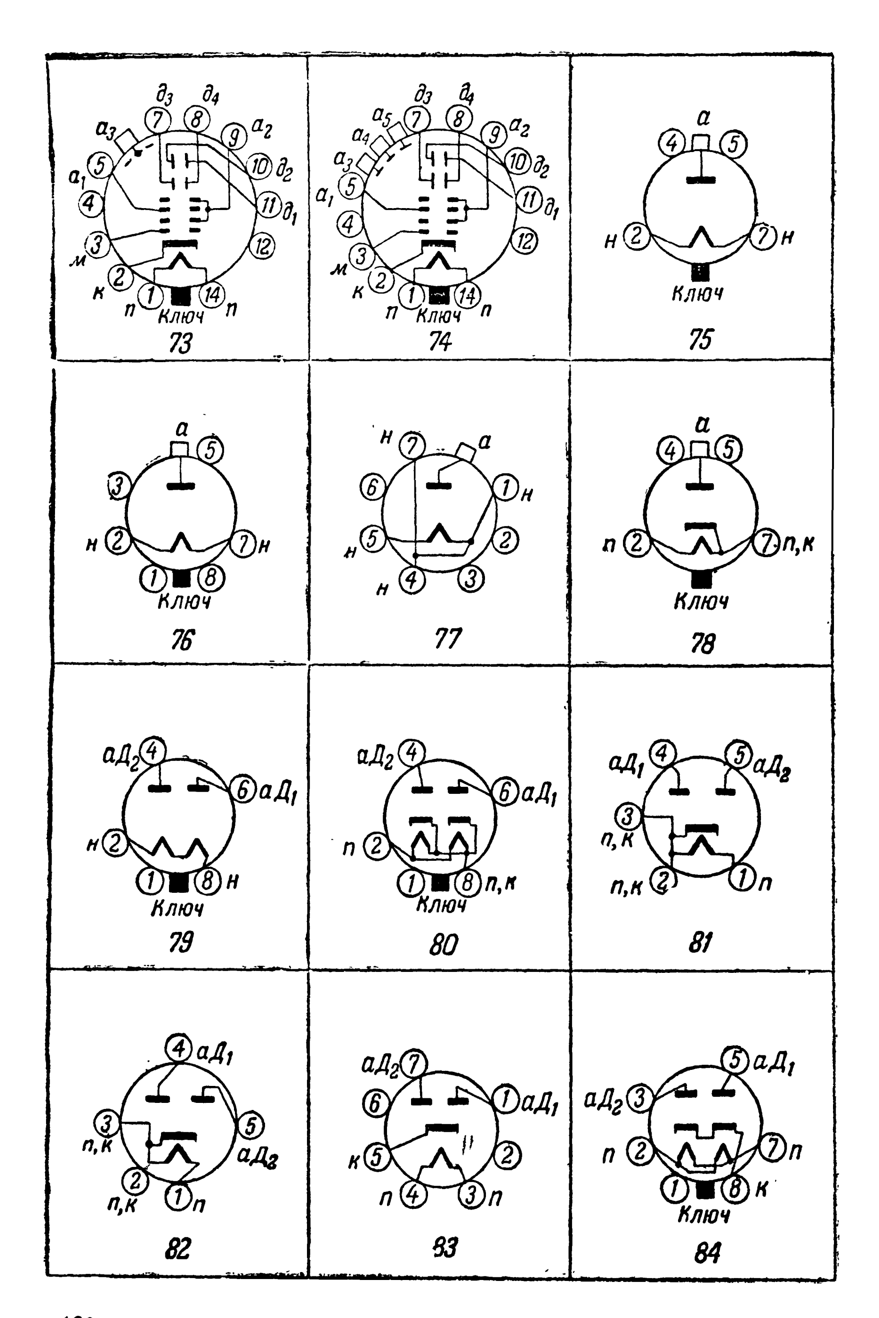


25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
Ключ
Ключ
Ключ
Ключ
Ключ
Ключ

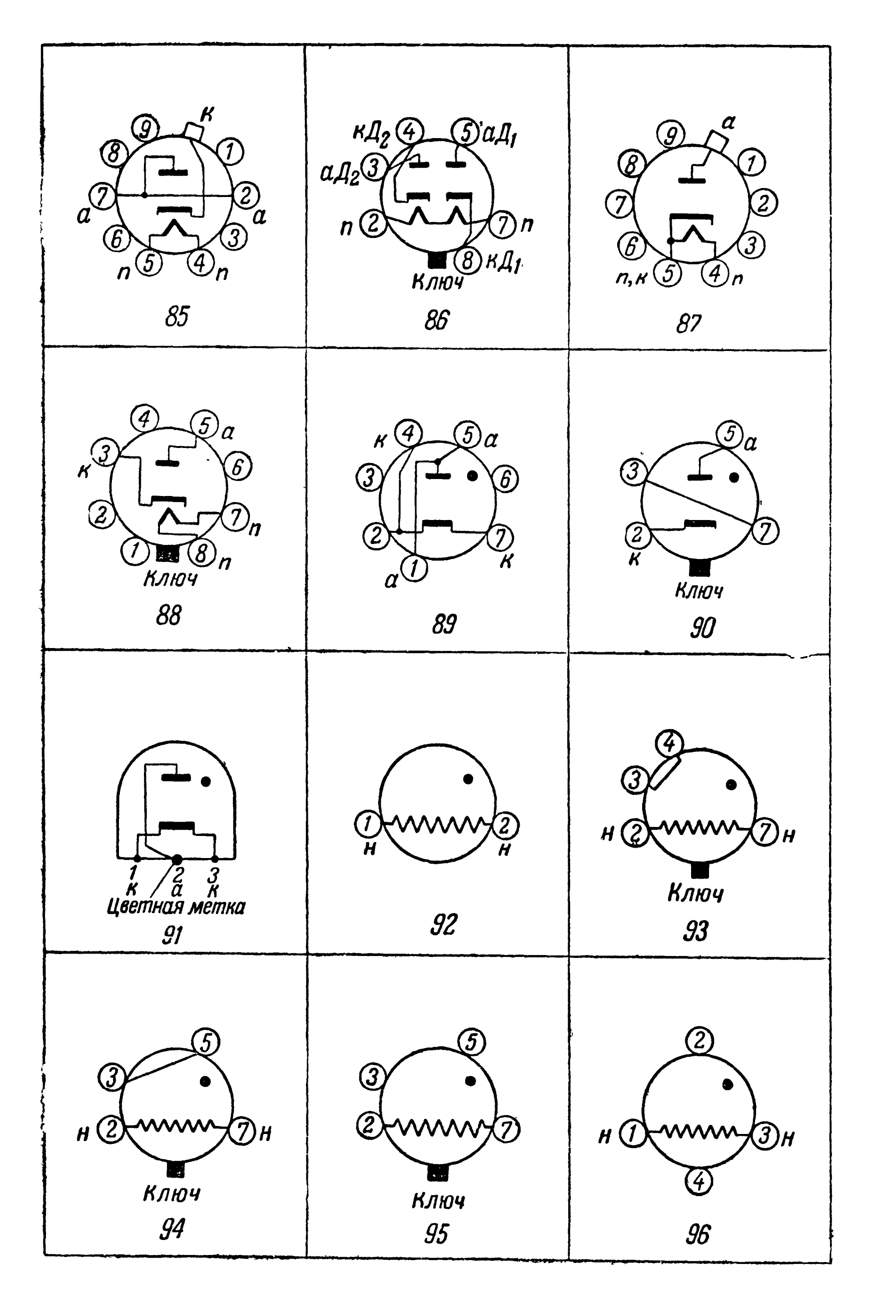

a 3
5 c
6 Кр
2 п
7 п
8 к
Ключ
37
+н 7
6 c_3
1 −н, c_5
5 c_5 −н
2 a
4 c_1
3 c_2, c_4
38
7 c_3
c_2 c_4 6
1 c_1
a 5
2 к c_5
п 4
3 п
39
аГ 4
5 −нср, э
+н 3
6 c_3Г
2 c_1Г
7 +н
1 c_2c_4Г
8 сТ
9 аТ
40
c_2,c_4 4
5 c_1
a 3
6 к
п 2
7 п
c_5,э 1
8 c_3
Ключ
41
c_3,c_5 4
5 c_1 c_4
a 3
6 c_2
п 2
7 п
э 1
8 к
Ключ
42
c_2,c_4 4
5 c_3 c_1
a 3
п 2
7 п
э 1
8 к, c_5
Ключ
43
сТ 9
c_2, c_4 1
аТ 8
7 c_3
2 c_1
аГ 6
3 к, э, c_5
п 5
4 п
44
9 сТ
кТ 8
1 аТ
кП, c_3, э 7
2 c_1
6 аП
3 c_2
5 п
4 п
45
4 a
к 3
5 c
2 $п_1$
6 $п_2$
1 $п_1$
7 $п_2$
Ключ
46
4
5 c
a 3
6
н 2
7 н
1
8
Ключ
47
cT_2 4
5 cT_1
aT_2 3
6 aT_1
н 2
7 н
1
8
Ключ
48

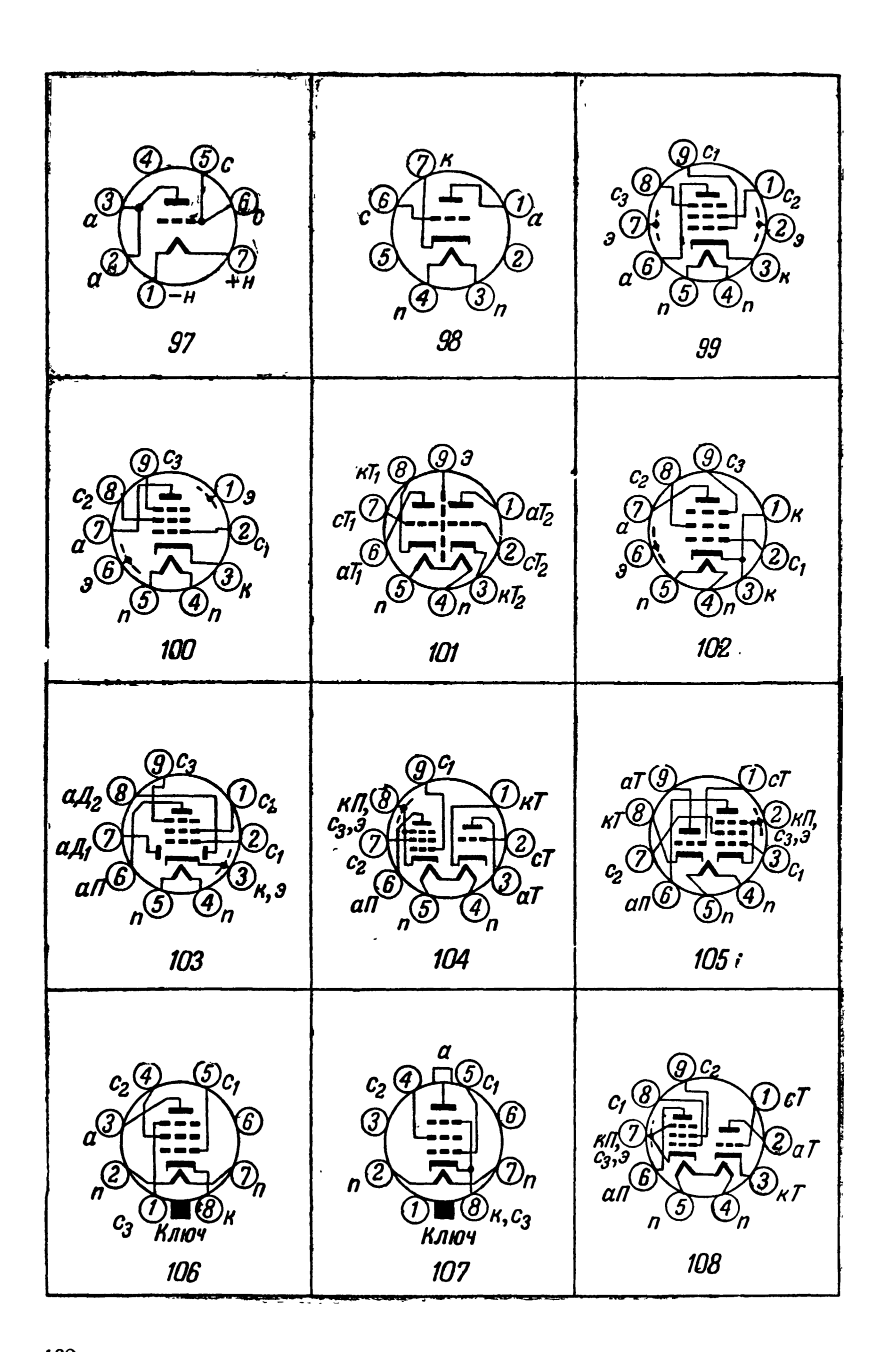

сТ2 4
5 сТ1
аТ2 3
6 аТ1
п 2
7 п
1
8 к
Ключ
49
+н 7
а 6
1 −н
Нср, л 5
2 а
с2 4
3 с1
50
к,л 8
9 с2
с1 7
1 а
а 6
2 с2
п 5
3 к,л
4 п
51
8
9 с2
а 7
1
6
2 с1
п 5
п 4
3 к,с3
52
8
9 с2
а 7
1 с3,э
с3,э 6
2 с1
п 5
п 4
3 к
53
с2 4
5 с1
а 3
п 2
7 п
э 1
8 к,л
Ключ
54
9 с2
с3,э 8
1 к
а 7
2 с1
6
3 к
п 5
4 п
55
с1 4
5 к
э 3
6 с2
п 2
7 п
с3 э 1
8 а
Ключ
56
а
5 с1
3 к,л
п 2
7 п
1
8 с2
Ключ
57
а
с1 4
5 с1
3 к,л
6 к,л
2 п
7 п
1 с2
8 с2
Ключ
58
с3 4
5 с2
а 3
6 э
э 2
7 с1
н 1
8 н
Ключ
59
с3 4
5 э
с2 3
6 с1
а 2
7 н
н 1
8 нср
Ключ
60


61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
Ключ

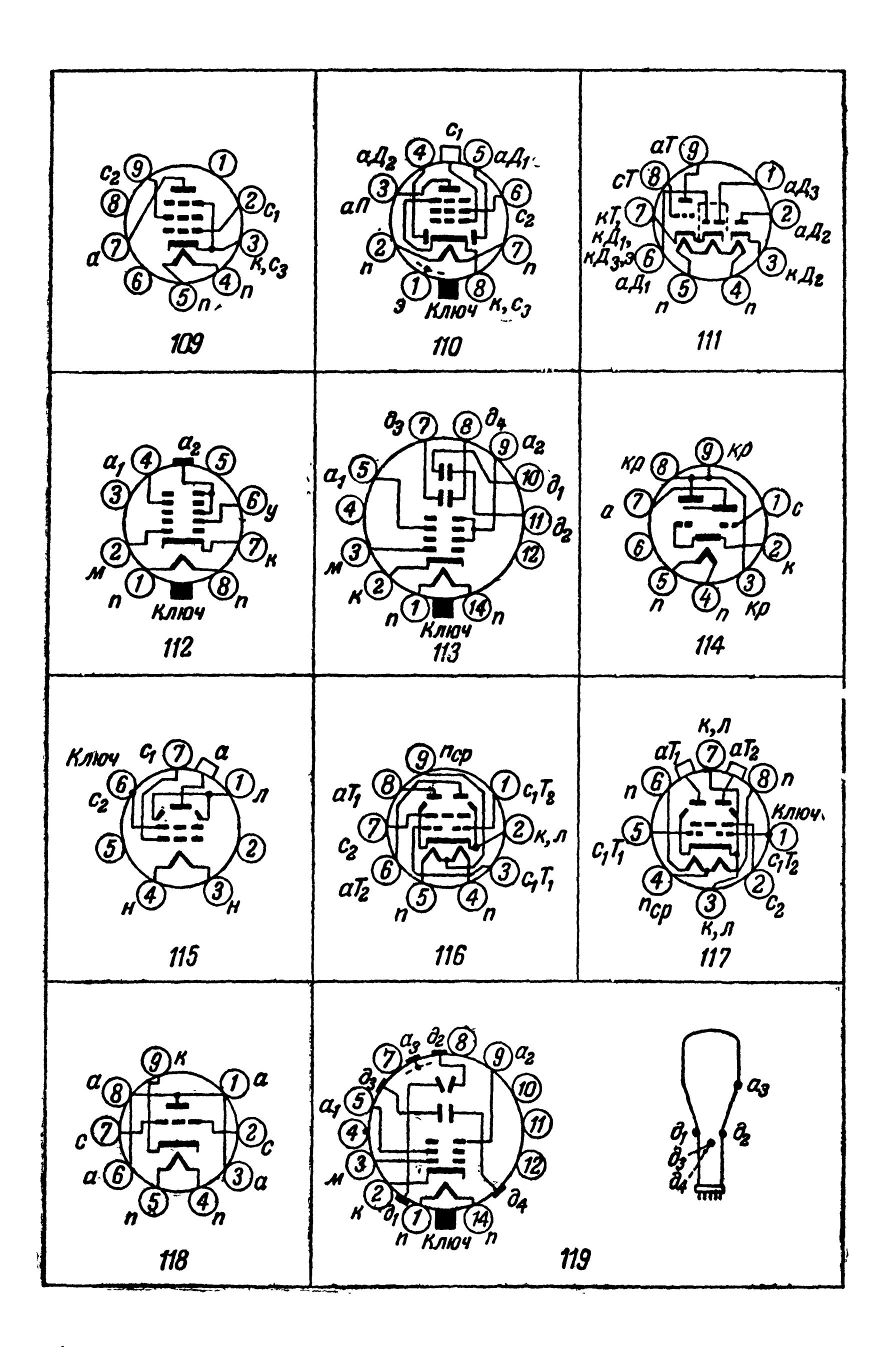


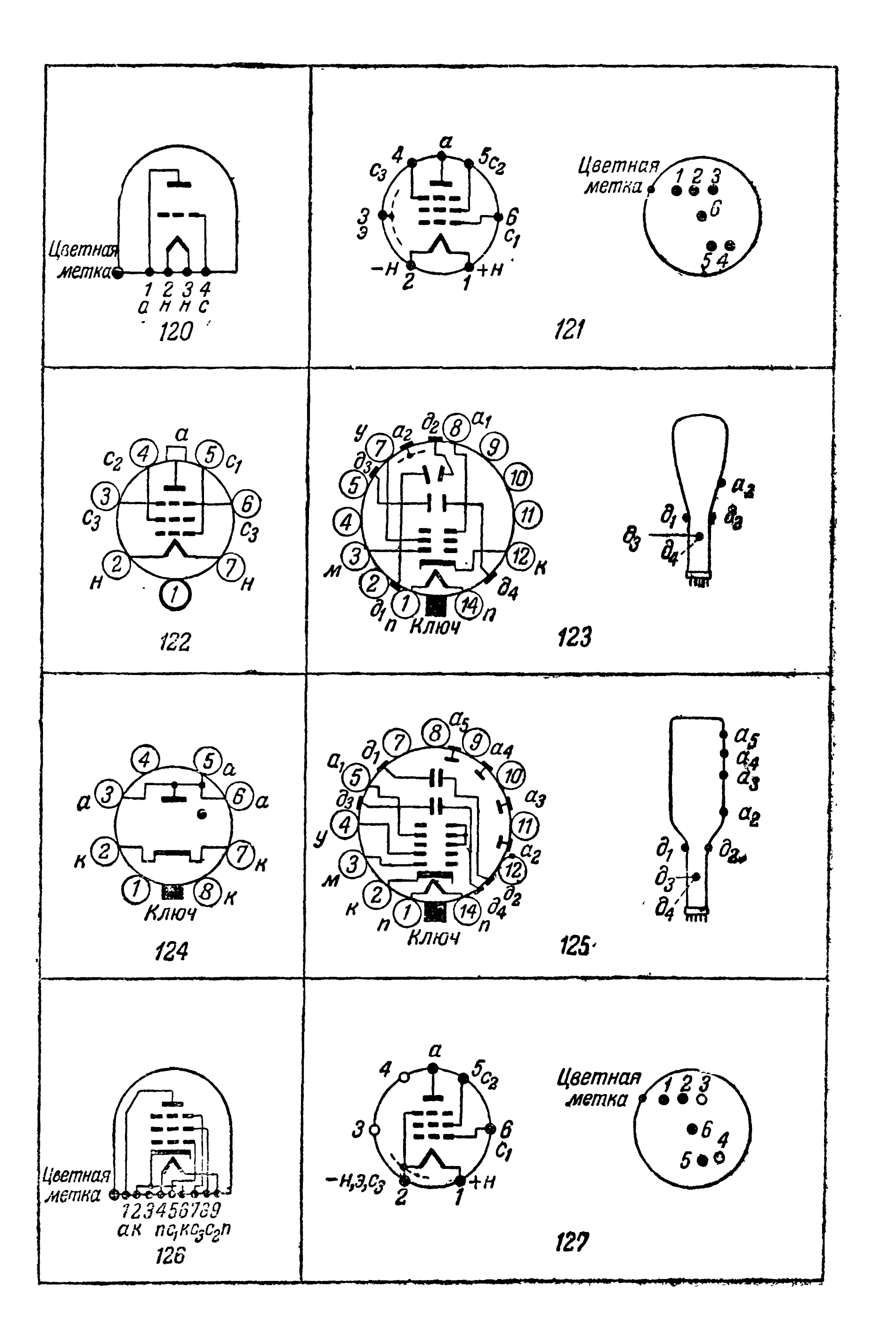
Ключ
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84


к
кД2
аД1
аД2
а
п
п
п
п
п
п
Ключ
кД1
85
86
87
п,к
a
к
a
п
п
к
a
к
a
a
к
Ключ
Ключ
88
89
90
1
к
2
a
3
к
Цветная метка
91
н
н
92
н
н
Ключ
93
н
н
Ключ
94
Ключ
95
н
н
96

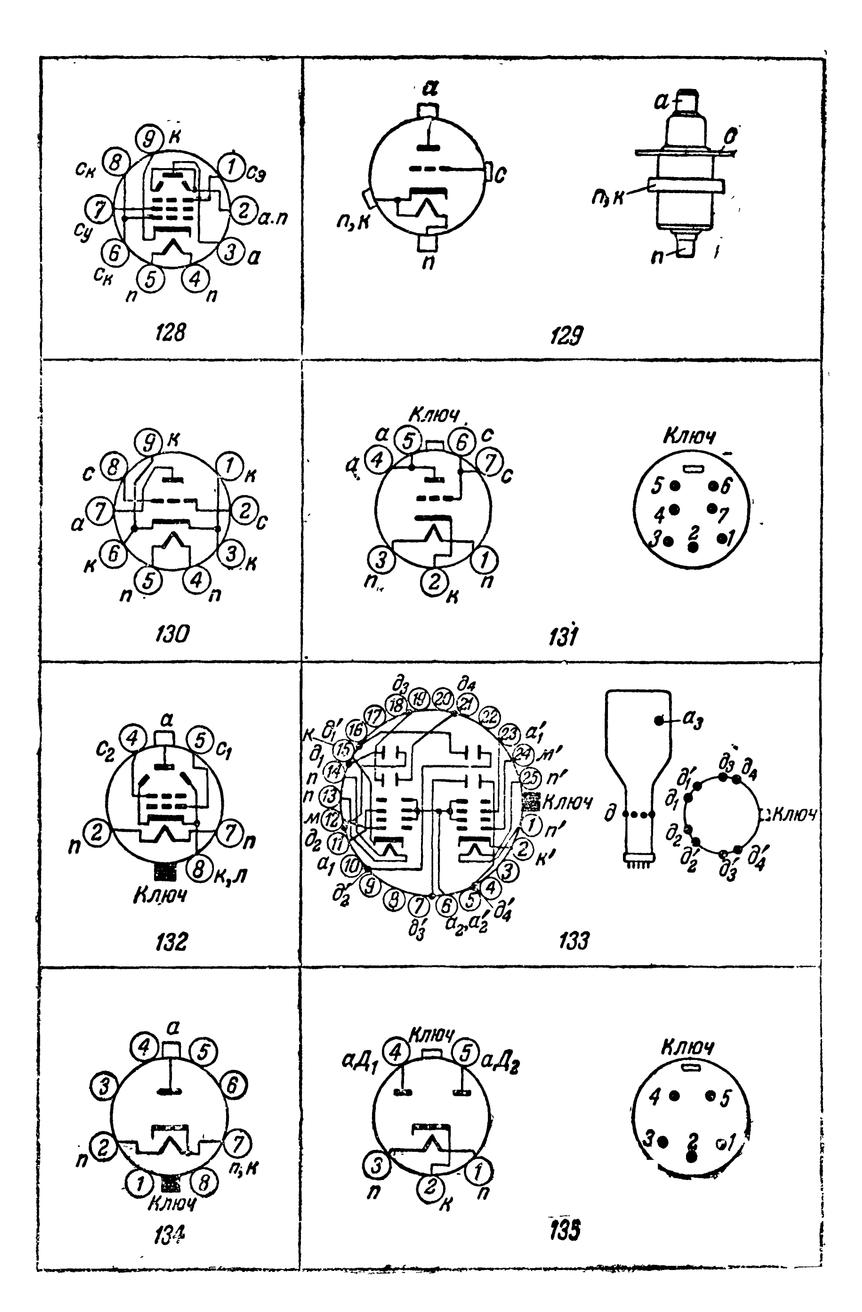


4
5 с
3 а
6 с
2 а
7 +н
1 −н
97
7 к
6 с
1 а
5
2
4 п
3 п
98
9 с1
8 с3
1 с2
7 э
2 э
6 а
3 к
5 п
4 п
99
9 с3
8 с2
1 э
7 а
2 с1
6 э
3 к
5 п
4 п
100
9 э
8 кТ1
1 аТ2
7 сТ1
2 сТ2
6 аТ1
3 кТ2
5 п
4 п
101
9 с3
8 с2
1 к
7 а
2 с1
6 э
3 к
5 п
4 п
102
9 с3
8 аД2
1 с2
7 аД1
2 с1
6 аП
3 к, э
5 п
4 п
103
9 с1
8 кП,
1 кТ
с3, э
7 с2
2 сТ
6 аП
3 аТ
5 п
4 п
104
9 аТ
1 сТ
8 кТ
2 кП,
с3, э
7 с2
3 с1
6 аП
4 п
5 п
105
4 с2
5 с1
3 а
6
2 п
7 п
1 с3
8 к
Ключ
106
а
4 с2
5 с1
3
6
2 п
7 п
1
8 к, с3
Ключ
107
9 с2
8 с1
1 сТ
7 кП,
с3, э
2 аТ
6 аП
3 кТ
5 п
4 п
108

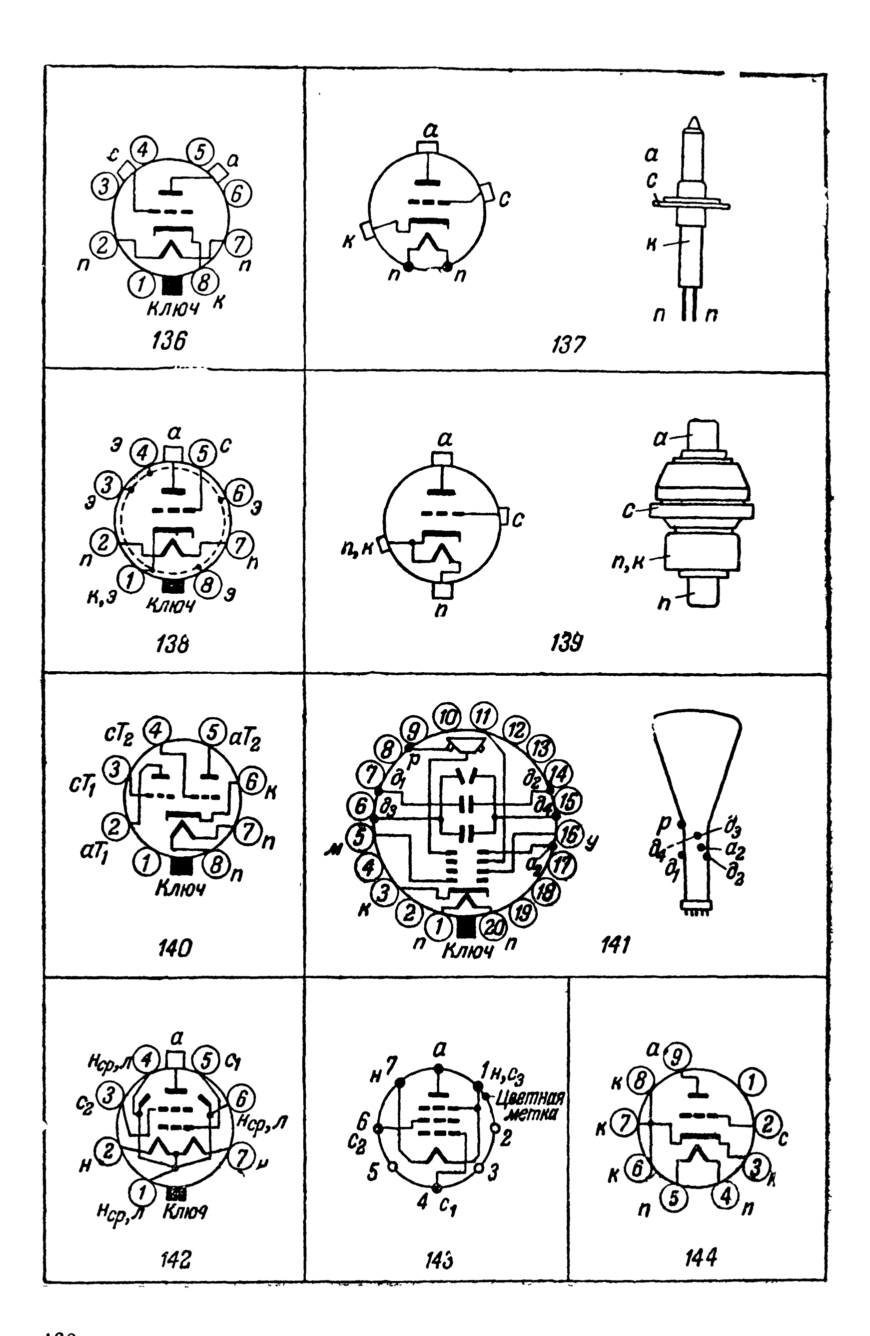

109
110
111
112
113
114
115
116
117
118
119
Ключ



Цветная метка
1 2 3 4
а н н с
120
а
4
5 с2
с3
3
э
6
с1
−н
2
1
+н
121
а
с2
4
5
с1
3
6
с3
с3
2
7
н
н
1
122
у
а2
д2
8
а1
7
9
д3
5
10
4
11
3
12
к
м
2
д4
д1
1
14
п
п
Ключ
123
а2
д1
д2
д3
д4
4
5
а
3
6
а
а
к
2
7
к
1
8
к
Ключ
124
а5
д1
7
8
9
а4
а1
5
10
д3
а3
4
11
у
а2
3
12
м
2
д2
к
1
14
д4
п
п
Ключ
125
а5
а4
а3
а2
д1
д2
д3
д4
Цветная метка
1 2 3 4 5 6 7 8 9
а к п с1 к с3 с2 п
126
а
4
5 с2
3
6
с1
−н,э,с3
2
1
+н
Цветная метка
1 2 3
6
4
5
127



9 к
ск 8
1 сэ
7
2 а.п
су
6
3 а
ск
5
4
п
п
128
а
с
п,к
п
а
б
п,к
п
129
9 к
с 8
1 к
а 7
2 с
к 6
3 к
5
4
п
п
130
Ключ
а 5
6 с
а 4
7 с
3
2
1
п
к
п
131
Ключ
5
6
4
7
3
2
1
а
с₂ 4
5 с₁
п 2
7 п
8 к,л
Ключ
132
133
а₃
д
Ключ
Ключ
а
4
5
3
6
п 2
7 п,к
1
8
Ключ
134
Ключ
аД₁ 4
5 аД₂
3
2
1
п
к
п
135
Ключ
4
5
3
2
1



с 4 5 а
3 6
2 7
п п
1 8
Ключ к
136
а
с
к
п п
а
с
к
п п
137
а
э 4 5 с
э 3 6 э
п 2 7 п
1 8
к, э Ключ э
138
а
с
п, к
п
а
с
п, к
п
139
cT_2 4 5 aT_2
cT_1 3 6 к
2 7 п
aT_1
1 8 п
Ключ
140
9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20
8 р
7 $д_1$ $д_2$
6 $д_3$ $д_4$
м 5 у
4 $а_2$
к 3
2 1
п Ключ п
141
р $д_3$
$д_4$ $а_2$
$д_1$ $д_2$
а
Нср,л 4 5 c_1
c_2 3 6 Нср,л
н 2 7 н
1
Нср,л Ключ
142
а
н 7
1 н,c_3
Цветная метка
6 c_2
2
5
3
4 c_1
143
а 9
к 8
1
к 7
2 с
к 6
3 к
п 5 4 п
144

145

146

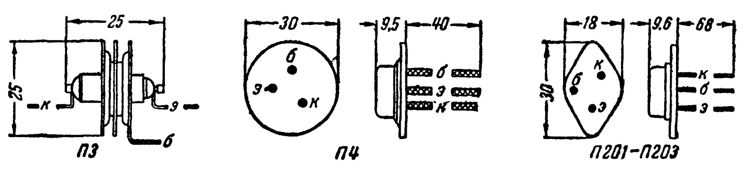
147

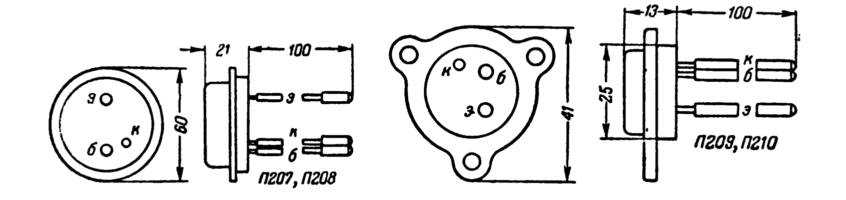
148

149

150

151





ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРИЕМНО-УСИЛИТЕЛЬНЫХ И ГЕНЕРАТОРНЫХ ЛАМП

Основные параметры ламп и необходимые для расчета элементов аппаратуры данные можно определить по графическим характеристикам лампы: анодным, анодно-сеточным, сеточно-анодным, сеточным и динамическим характеристикам.

Анодной характеристикой называется зависимость анодного тока лампы от напряжения анода при неизменных напряжениях других электродов.

Анодно-сеточной характеристикой называется зависимость анодного тока от напряжения первой (управляющей) сетки при неизменных напряжениях других электродов.

Если анодно-сеточная характеристика представляет зависимость анодного тока от напряжения второй или третьей сетки лампы, то это особо оговаривается (по сетке второй или по сетке третьей).

Сеточно-анодной характеристикой называется зависимость тока одной из сеток от анодного напряжения при неизменных напряжениях других электродов.

Если сеточно-анодная характеристика представляет зависимость тока второй или третьей сетки лампы от анодного напряжения, то это особо оговаривается (по сетке второй или по сетке третьей).

Сеточной характеристикой называется зависимость тока одной из сеток лампы от напряжения той же или другой сетки при неизменных напряжениях других электродов. Наиболее часто приводится графическая зависимость тока второй сетки от напряжения первой (управляющей) сетки.

Динамические характеристики, приводимые в настоящем Справочнике для некоторых ламп, представляют зависимость выходной мощности и коэффициента нелинейных искажений от сопротивления нагрузки или переменного (эффективного) напряжения сетки первой при постоянном сопротивлении нагрузки.

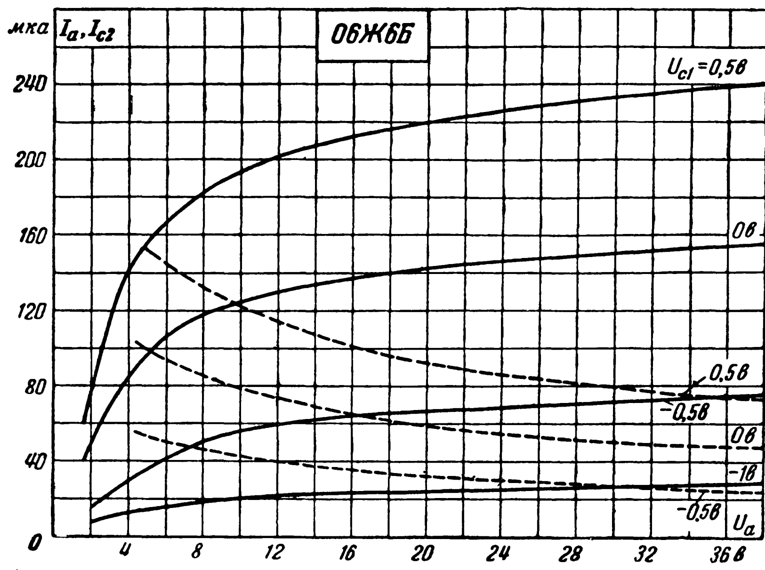
Для некоторых ламп приводятся также характеристики основных параметров, представляющие зависимость внутреннего сопротивления и крутизны от анодного тока или тока сетки второй.

Помещенные ниже характеристики приемно-усилительных и гене-

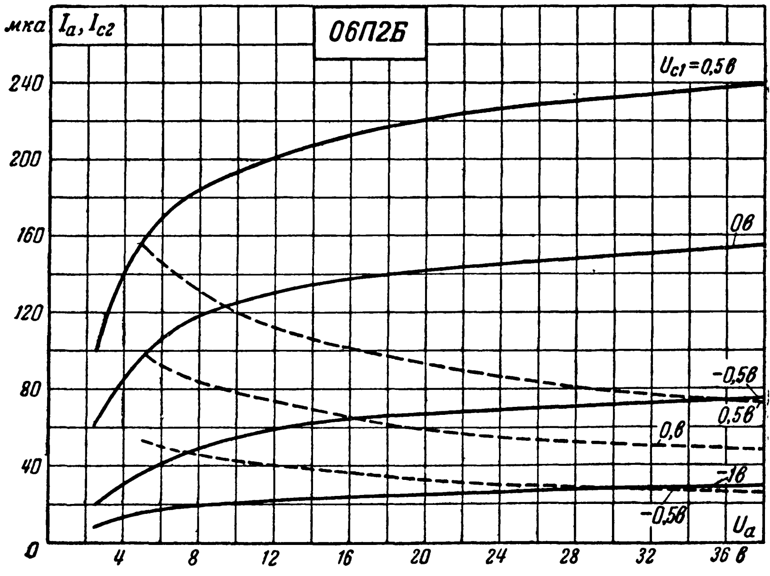
раторных ламп являются усредненными, т. е. построенными путем графического усреднения индивидуальных характеристик некоторого количества ламп данного типа, обладающих параметрами, близкими к номинальным значениям. Индивидуальные характеристики ламп могут отличаться от приведенных усредненных характеристик в пределах допускаемых отклонений электрических параметров.

Для помещенных в данном Справочнике характеристик ламп приняты следующие обозначения параметров:

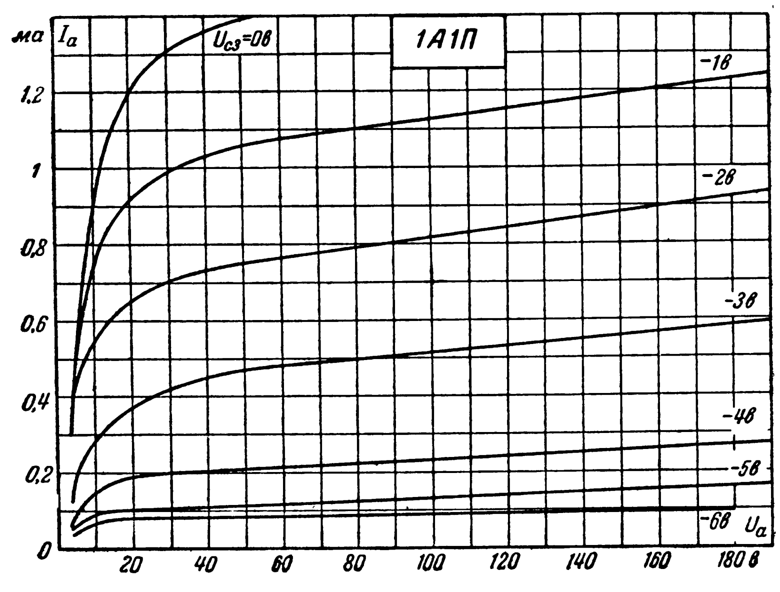
$U_а$ — напряжение анода;
$U_д$ — напряжение анода диода;
$U_{кр}$ — напряжение анода кратера;
$U_л$ — напряжение лучеобразующих пластин;
$U_с$ — напряжение сетки;
$U_{с1}$ — напряжение сетки первой;
$\sim U_{с1}$ — переменное (эффективное) напряжение сетки первой;
$U_{с2}$ — напряжение сетки второй;
$U_{с2,\ с4}$ — напряжение сеток второй и четвертой;
$U_{с3}$ — напряжение сетки третьей;
$\sim U_{с3,с}$ — переменное напряжение сетки третьей гептода и сетки триода;
$U_{с4}$ — напряжение сетки четвертой;
$I_а$ — ток анода;
$I_{а.г}$ — ток анода гетеродина;
$I_д$ — ток анода диода;
$I_{д1}$ — ток анода первого диода;
$I_{д2}$ — ток анода второго диода;
$I_{д3}$ — ток анода третьего диода;
$I_{с2}$ — ток сетки второй;
$I_{с2,\ с4}$ — ток сеток второй и четвертой;
$I_{с3,\ с}$ — ток сетки третьей гептода и ток сетки триода;
S — крутизна характеристики;
$S_г$ — крутизна гетеродина;
$S_п$ — крутизна преобразования;
R_i — внутреннее сопротивление;
$R_а$ — сопротивление анодной нагрузки;
$P_{а,\ доп}$ — наибольшая допустимая мощность; рассеиваемая анодом;
$P_{вых}$ — выходная мощность;
$K_н$ — коэффициент нелинейных искажений.



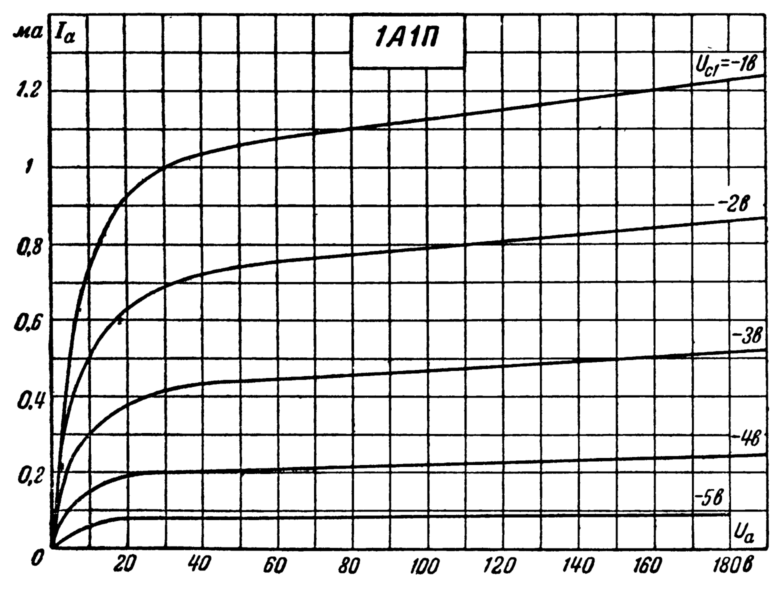
Анодные (сплошные) и сеточно-анодные по сетке второй (штриховые) характеристики при $U_{c2} = 30$ *в*.



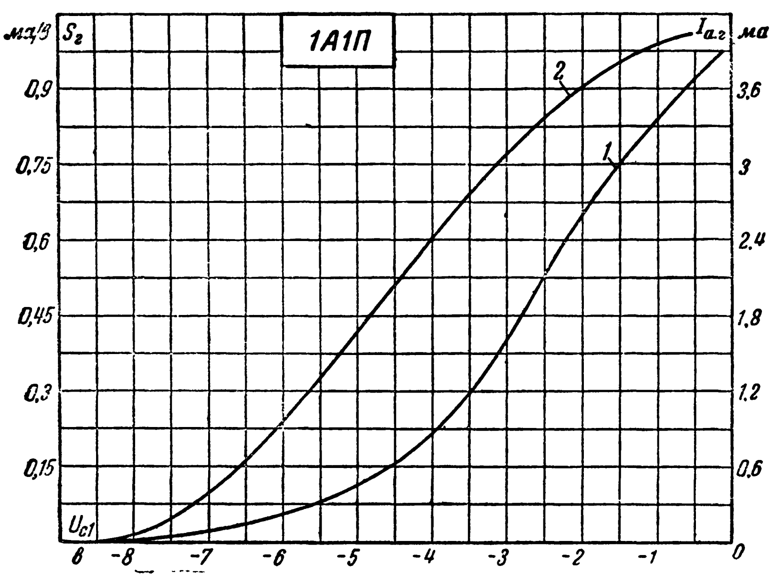
Анодные (сплошные) и сеточно-анодные по сетке второй (штриховые) характеристики при $U_{c2} = 30$ *в*.



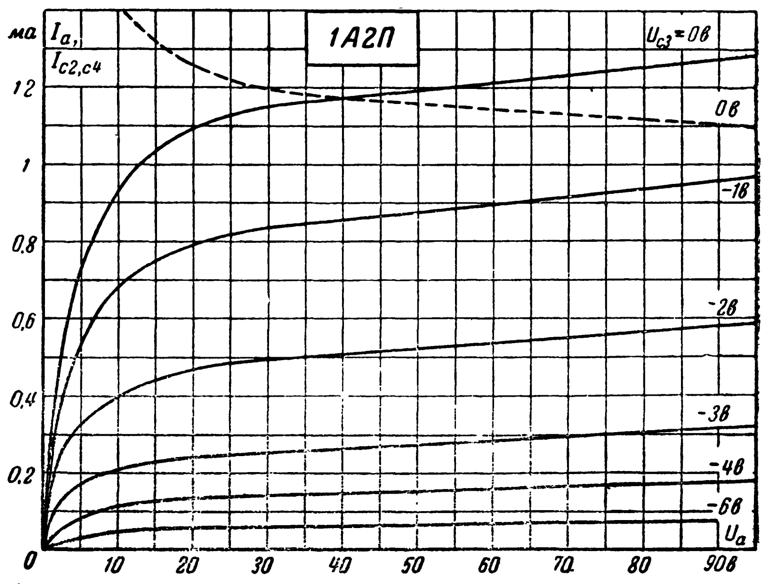
Анодные характеристики при $U_{c2} = 45$ *в* и $U_{c1} = 0$ *в*.



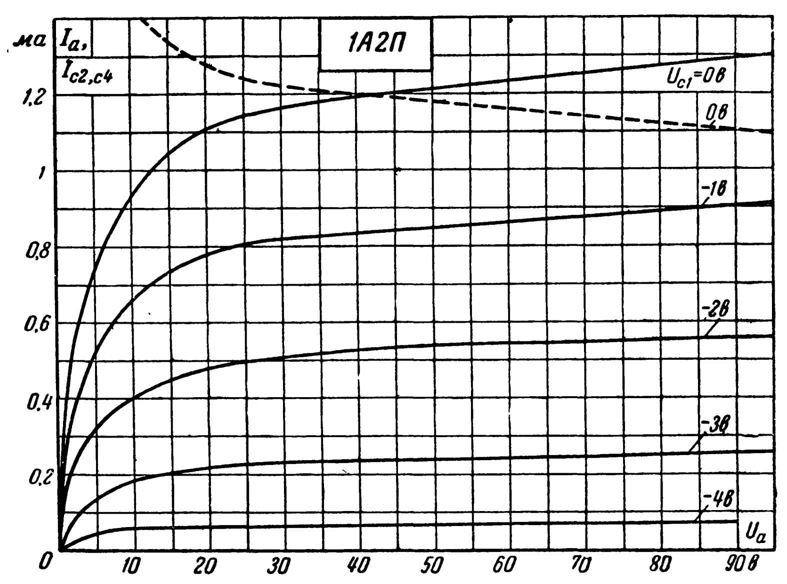
Анодные характеристики при $U_{c2} = 45$ *в* и $U_{c3} = 0$ *в*.



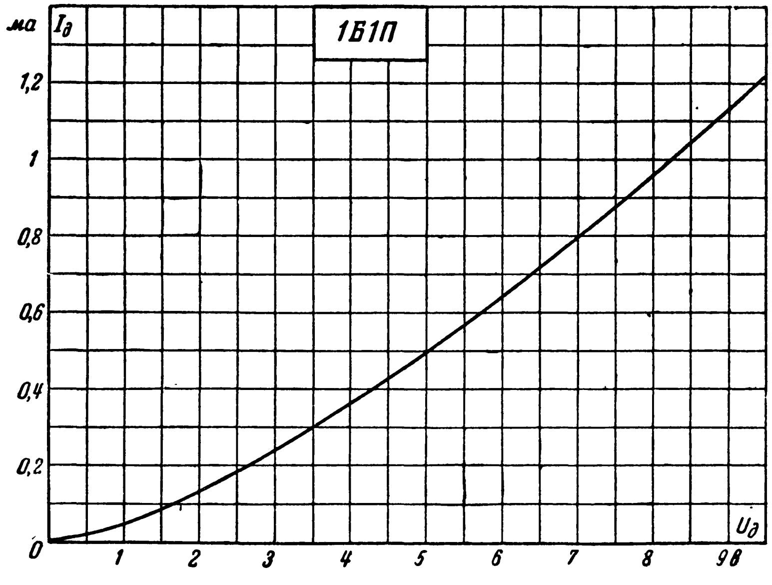
Анодно-сеточная (*1*) и крутизны (*2*) характеристики гетеродина (сетки вторая и четвертая соединены с анодом) при $U_а = U_{c2,\ c4} = 45$ *в*.



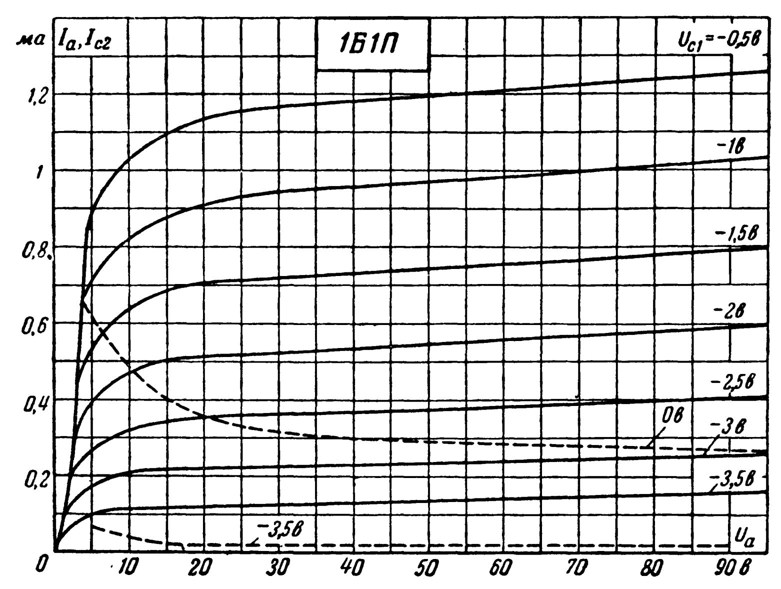
Анодные (сплошные) и сеточно-анодная по сетке второй (штриховая) характеристики при $U_{c2,\ c4} = 45$ *в* и $U_{c1} = 0$ *в*.



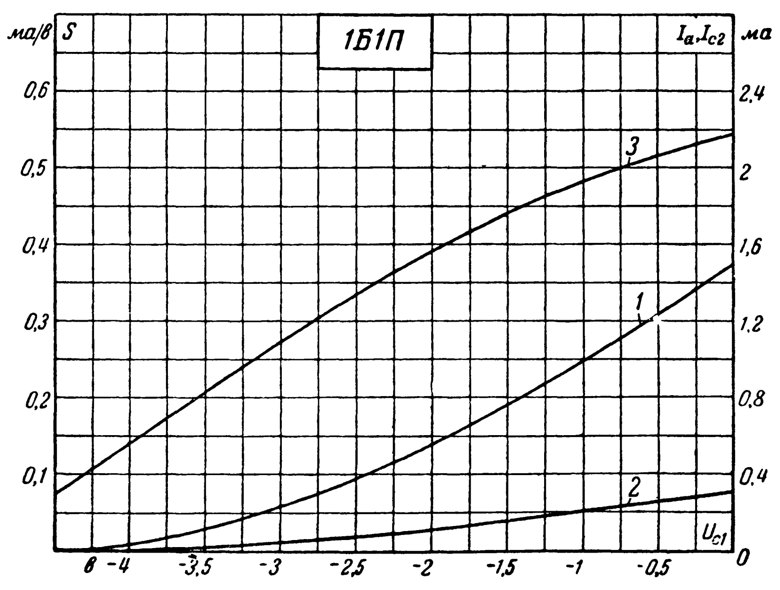
Анодные (сплошные) и сеточно-анодная по сетке второй (штриховая) характеристики при $U_{c2,\ c4} = 45$ в и $U_{c3} = 0$, *в*.



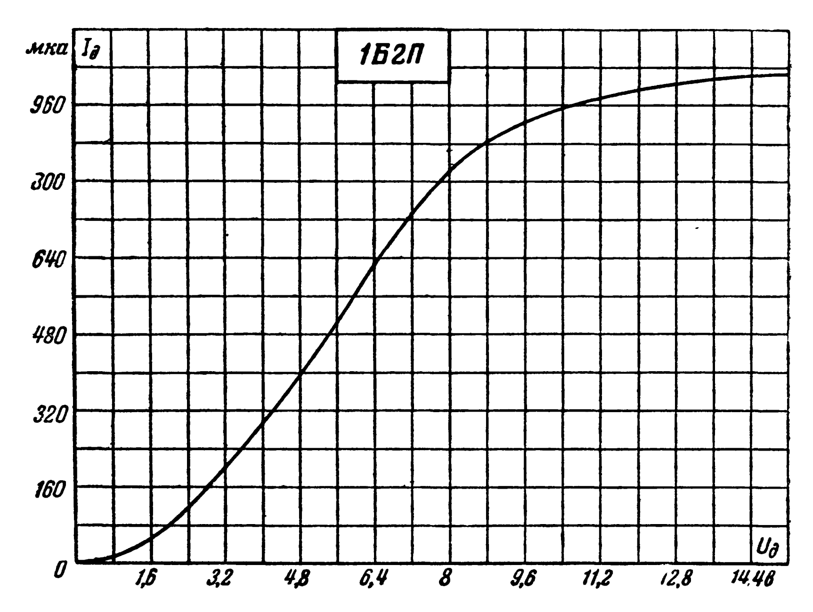
Анодная характеристика диода.



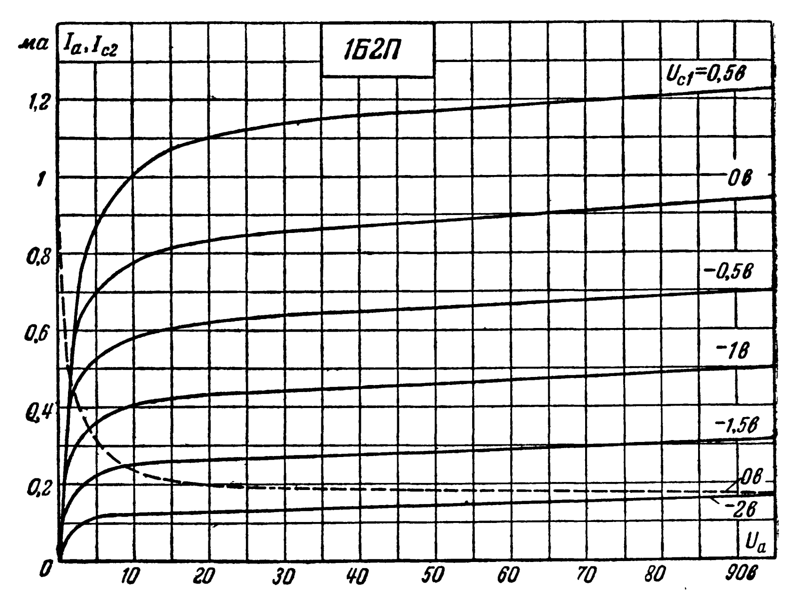
Анодные (сплошные) и сеточно-анодные по сетке второй (штриховые) характеристики пентода при $U_{c2} = 67{,}5$ *в*.



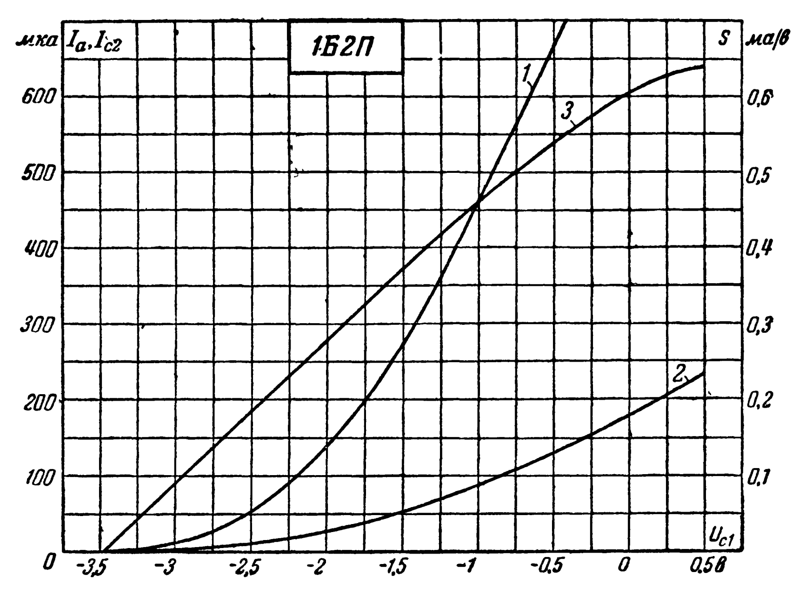
Анодно-сеточная (*1*), сеточная по сетке второй (*2*) и крутизны (*3*) характеристики пентода при $U_a = U_{c2} = 67{,}5$ *в*.



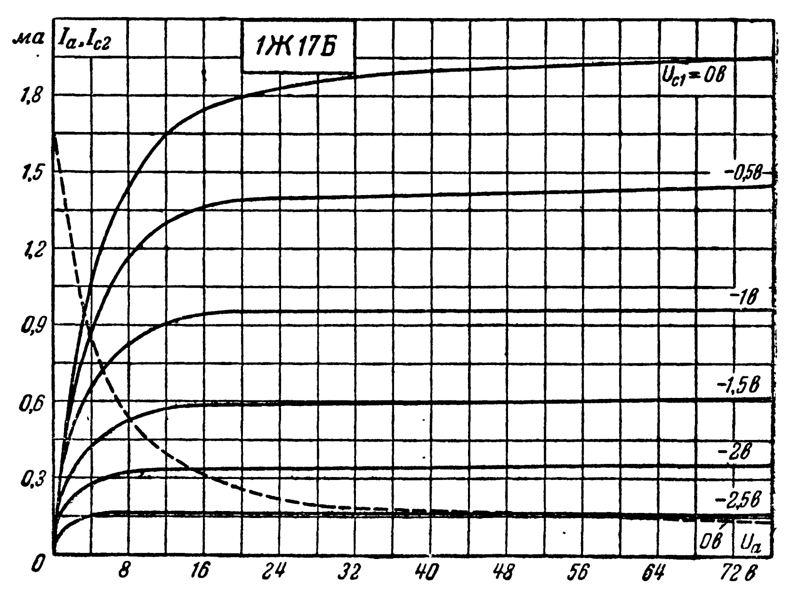
Анодная характеристика диода.



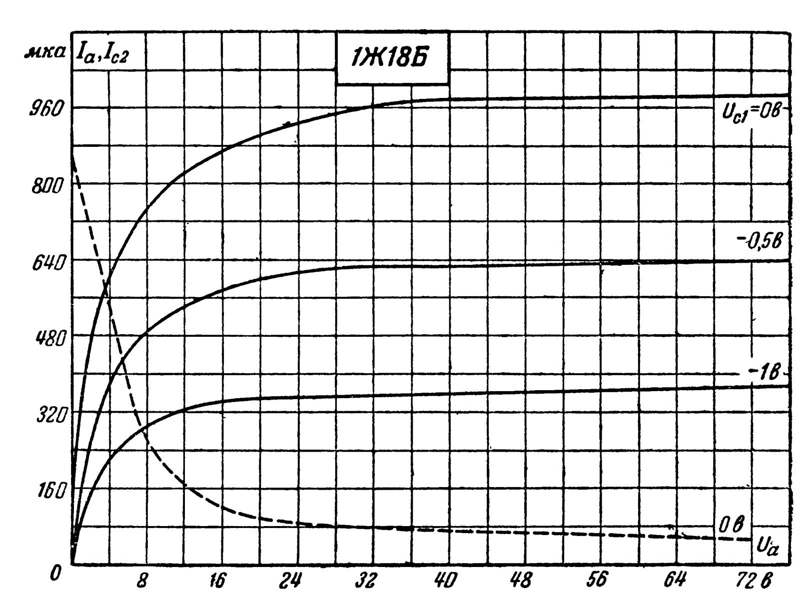
Анодные (сплошные) и сеточно-анодная по сетке второй (штриховая) характеристики пентода при $U_{c2} = 45$ *в*.



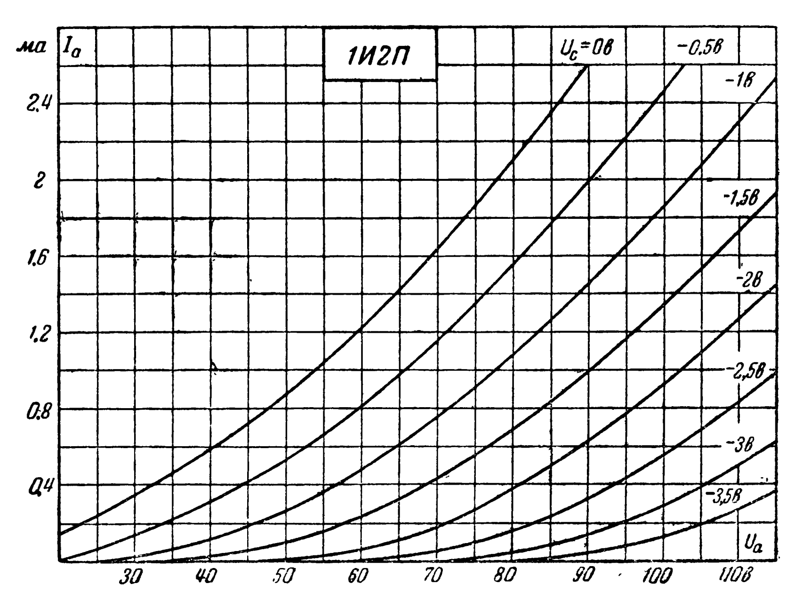
Анодно-сеточная (*1*), сеточная по сетке второй (*2*) и крутизны (*3*) характеристики пентода при $U_а = 60$ *в* и $U_{с2} = 45$ *в*.



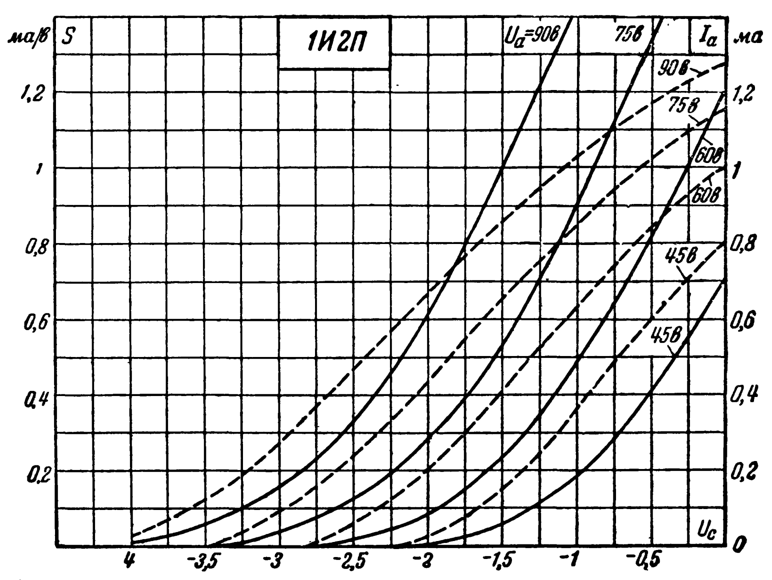
Анодные (сплошные) и сеточно-анодная по сетке второй (штриховая) характеристики при $U_{с2} = 45$ *в*.



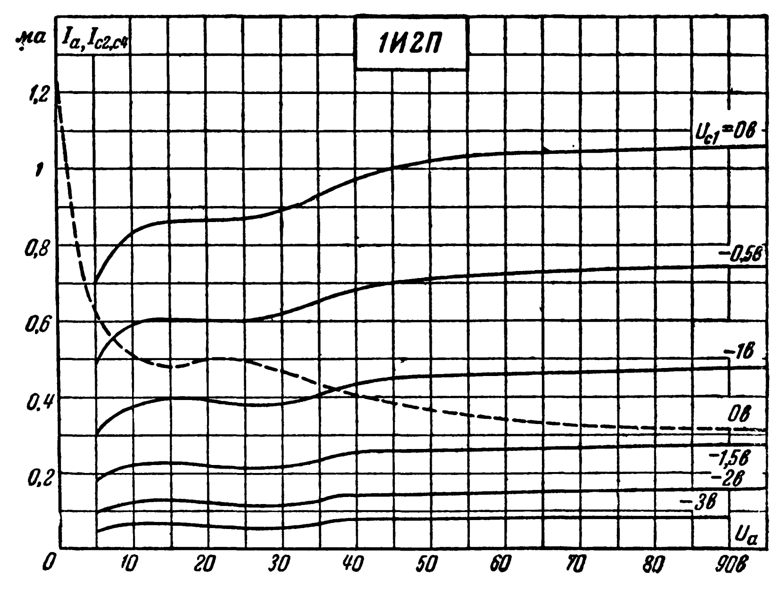
Анодные (сплошные) и сеточно-анодная по сетке второй (штриховая) характеристики при $U_{c2} = 45$ *в*.



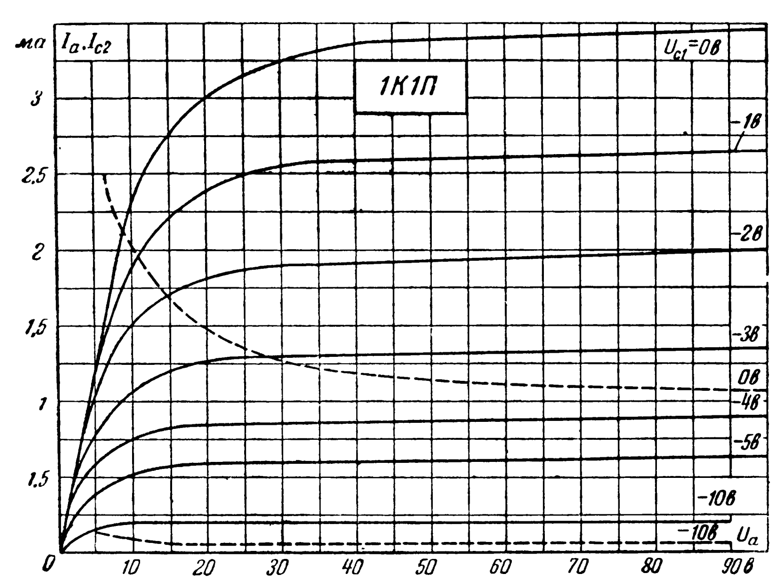
Анодные характеристики триода.



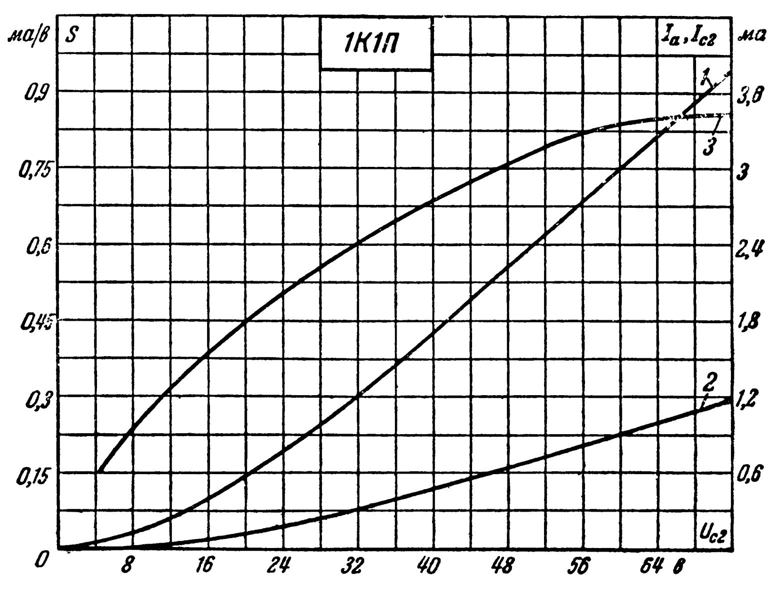
Анодно-сеточные (сплошные) и крутизны (штриховые) характеристики триода.



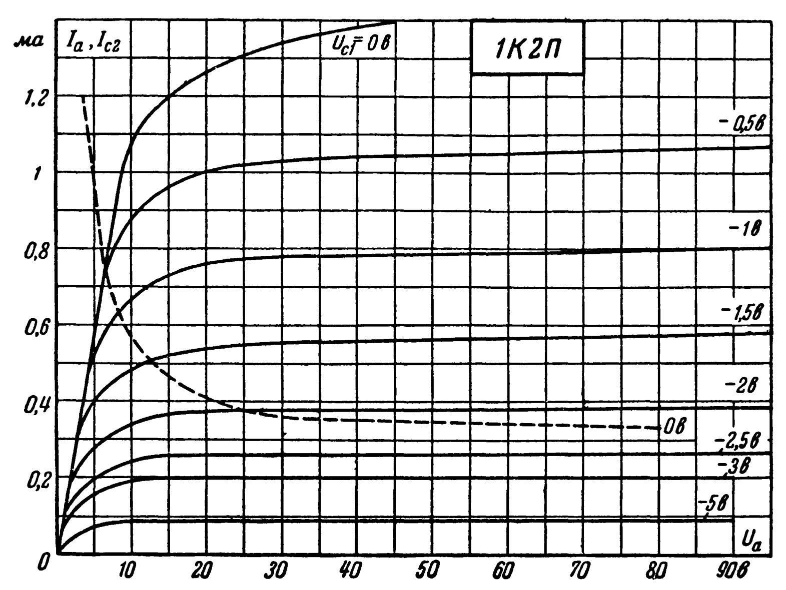
Анодные (сплошные) и сеточно-анодная по сеткам второй и четвертой (штриховая) характеристики гексода при $U_{c2,\ c4} = 45$ *в* и $U_{c3} = 0$ *в*.



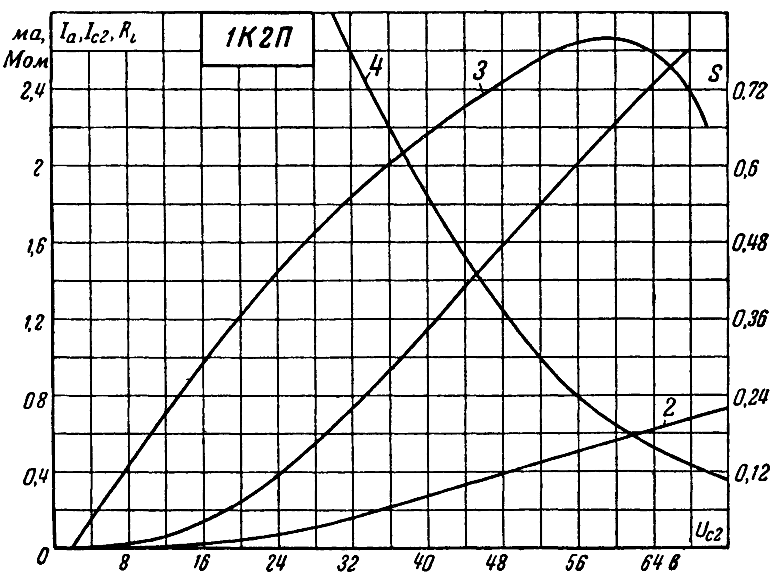
Анодные (сплошные) и сеточно-анодные по сетке второй (штриховые) характеристики при $U_{c2} = 67{,}5$ *в*.



Анодно-сеточная по сетке второй (*1*), сеточная (*2*) и крутизны (*3*) характеристики при $U_a = 90$ *в* и $U_{c1} = 0$ *в*.



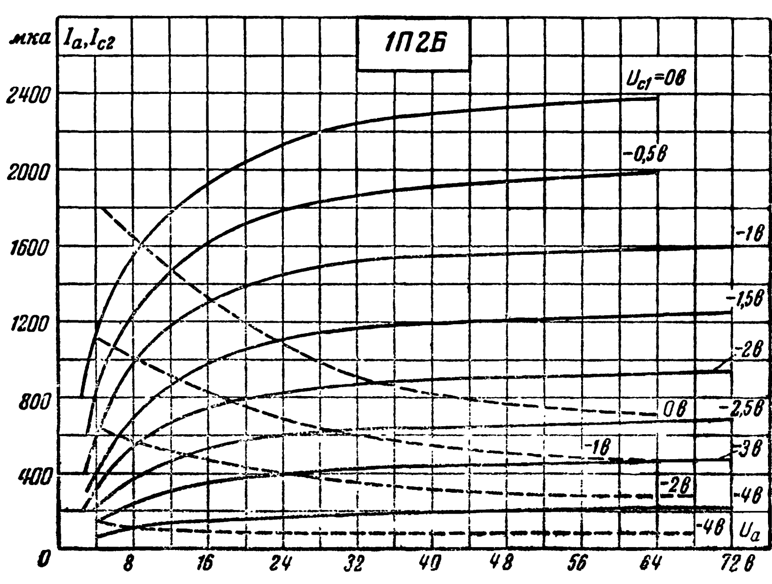
Анодные (сплошные) и сеточно-анодная по сетке второй (штриховая) характеристики при U_{c2} = 45 *в*.



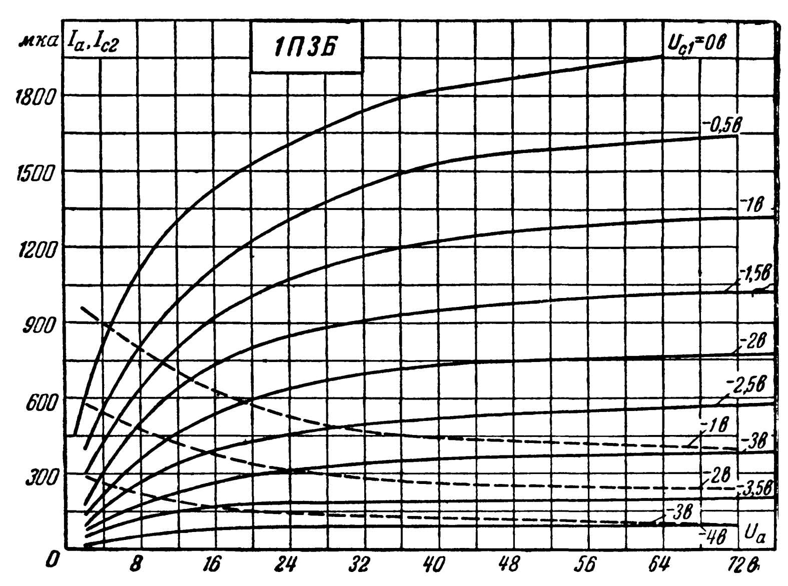
Анодно-сеточная по сетке второй (*1*), сеточная (*2*), крутизны (*3*) и внутреннего сопротивления (*4*) характеристики при U_a = 60 *в* и U_{c1} = 0 *в*.

1Н3С

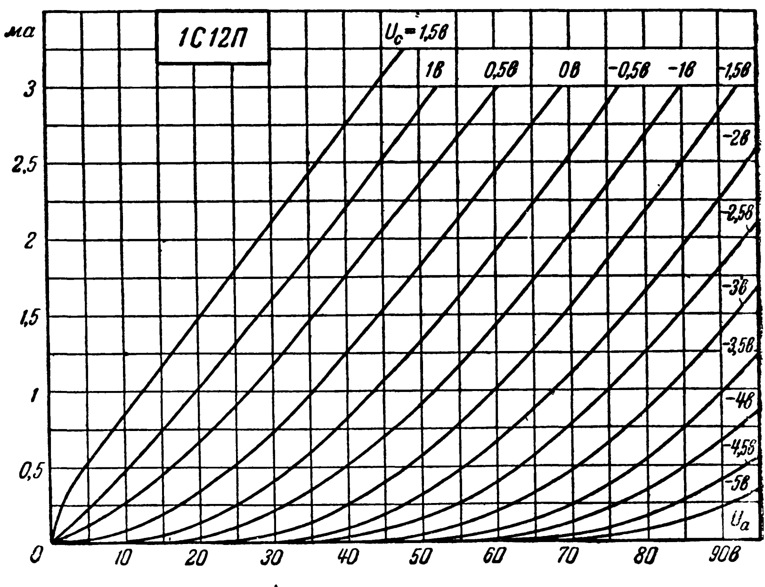
Анодные харак еристики (для каждого триода).



Анодные (сплошные) и сеточно-анодные по сетке второй (штриховые) характеристики при $U_{c2} = 45$ *в*.



Анодные (сплошные) и сеточно-анодные по сетке второй (штриховые) характеристики при $U_{c2} = 45$ *в*.



Анодные характеристики.

1Ц1С

ма I_a

24
20
16
12
8
4
0

U_a

10 20 30 40 50 60 70 80 90в

Анодная характеристика.

1Ц7С

ма I_a

12
10
8
6
4
2
0

U_a

16 32 48 64 80 96 112 128 144в

Анодная характеристика.

1Ц11П

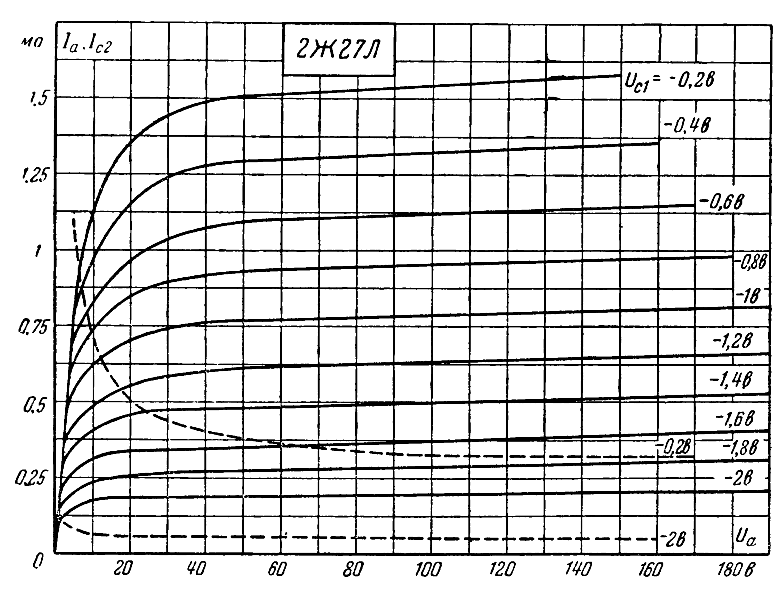
ма I_a

12
10
8
6
4
2
0

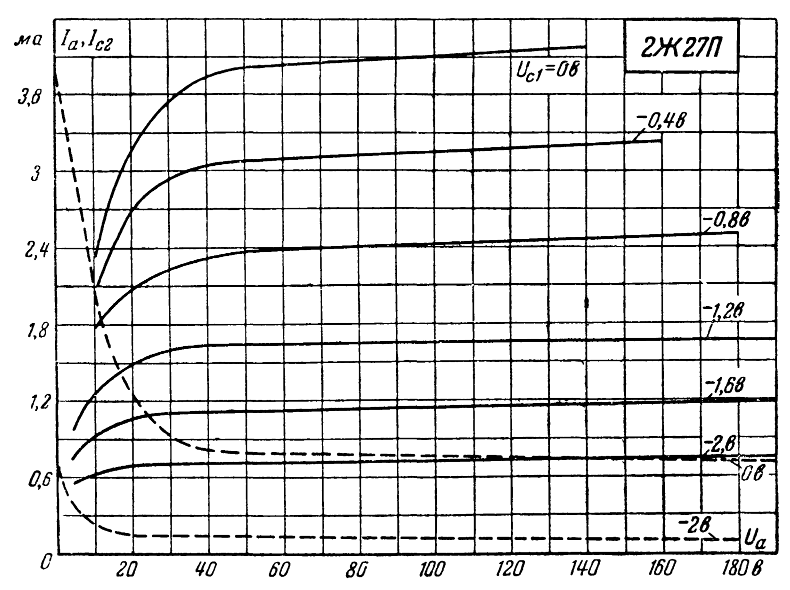
16 32 48 64 80 96 112 128 144 в

U_a

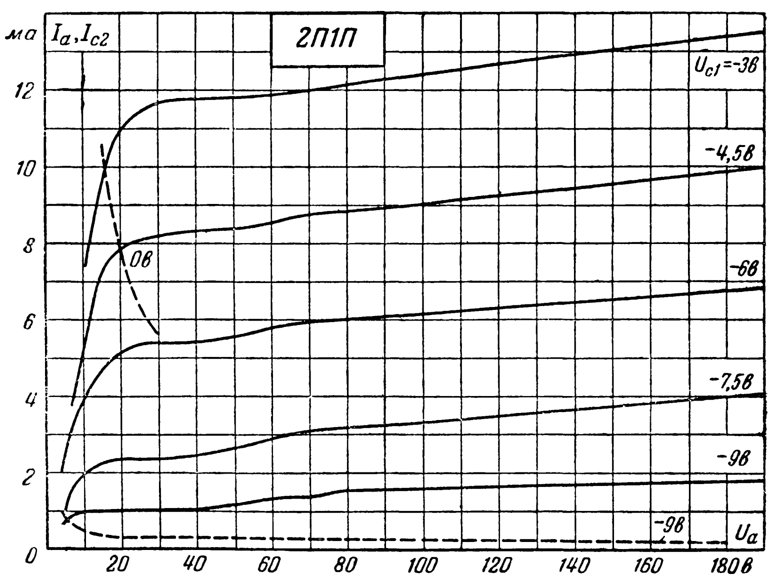
Анодная характеристика.



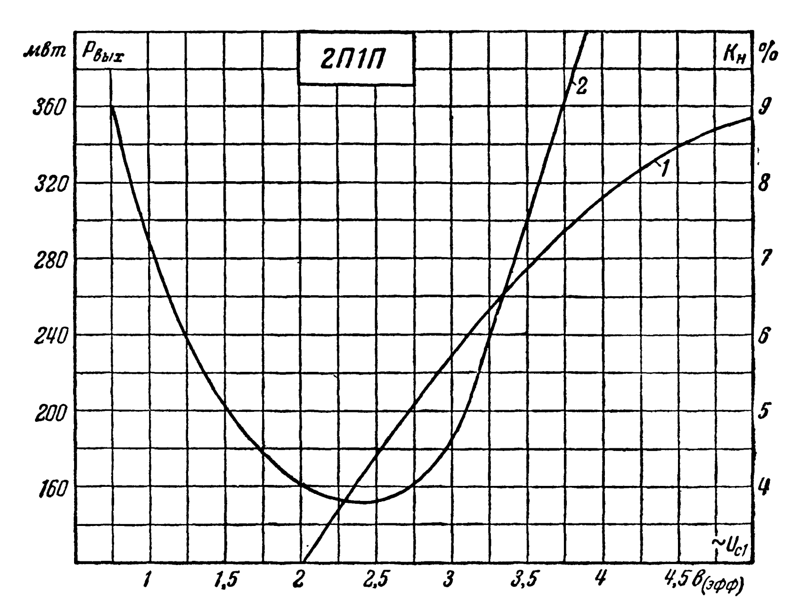
Анодные (сплошные) и сеточно-анодные по сетке второй (штриховые) характеристики при U_{c2} =45 *в*.



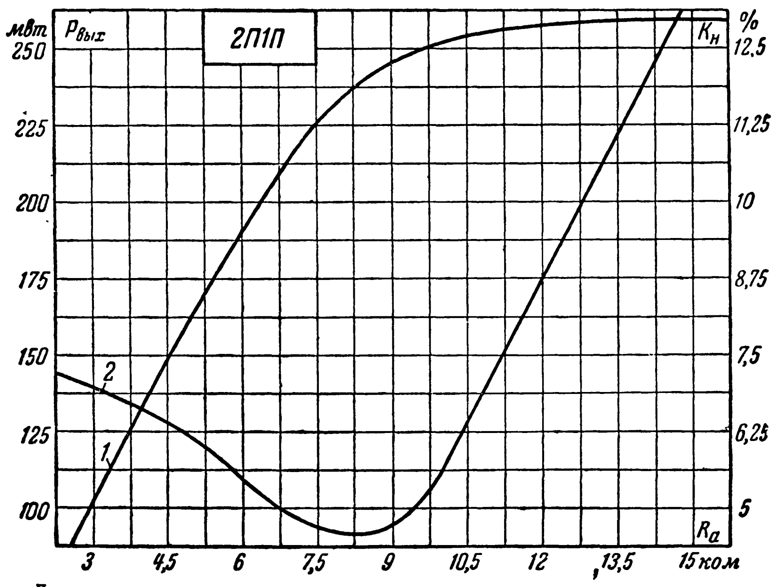
Анодные (сплошные) и сеточно-анодные по сетке второй (штриховые) характеристики при $U_{c2} = 45$ *в* и $U_{c3} = 0$ *в*.



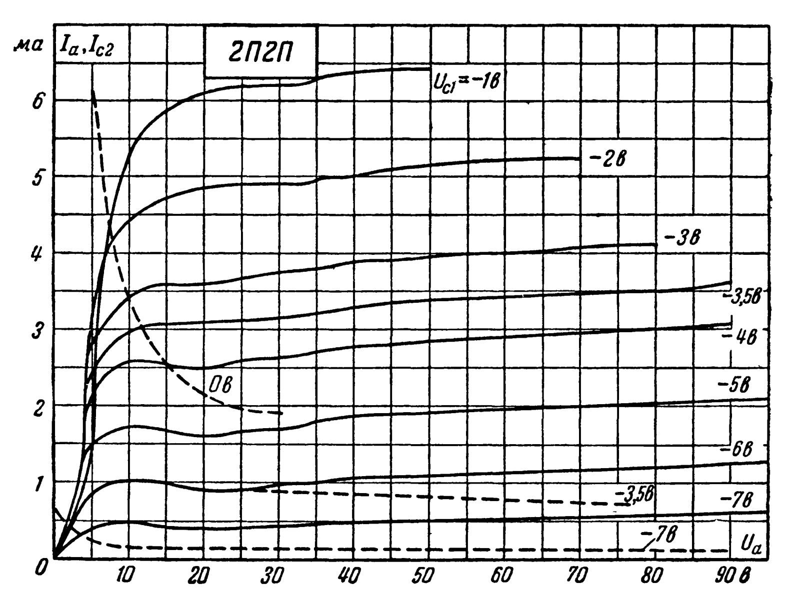
Анодные (сплошные) и сеточно-анодные по сетке второй (штриховые) характеристики при $U_{c2} = 90$ *в*.



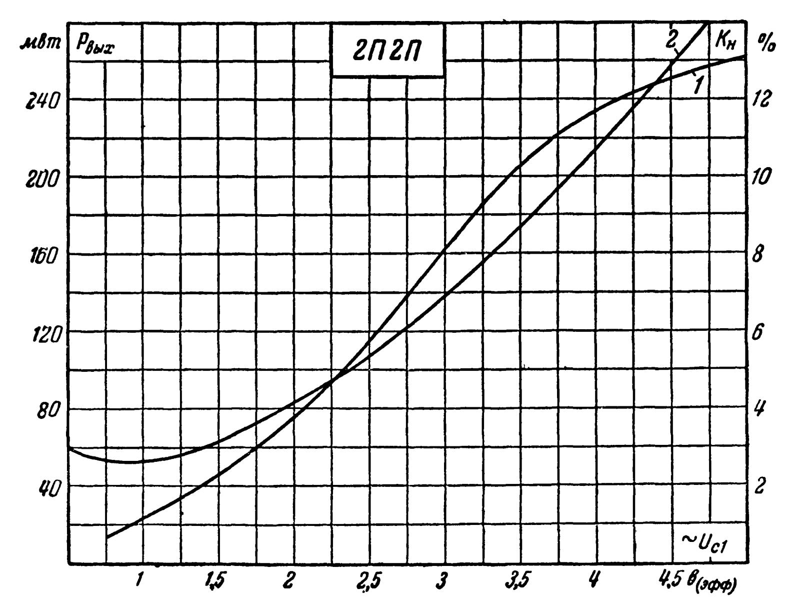
Динамические характеристики выходной мощности (*1*) и коэффициента нелинейных искажений (*2*) в зависимости от переменного напряжения сетки первой при $U_а = U_{с2} = 90$ *в*, $U_{с1} = -4{,}5$ *в* и $R_а = 10$ *ком*.



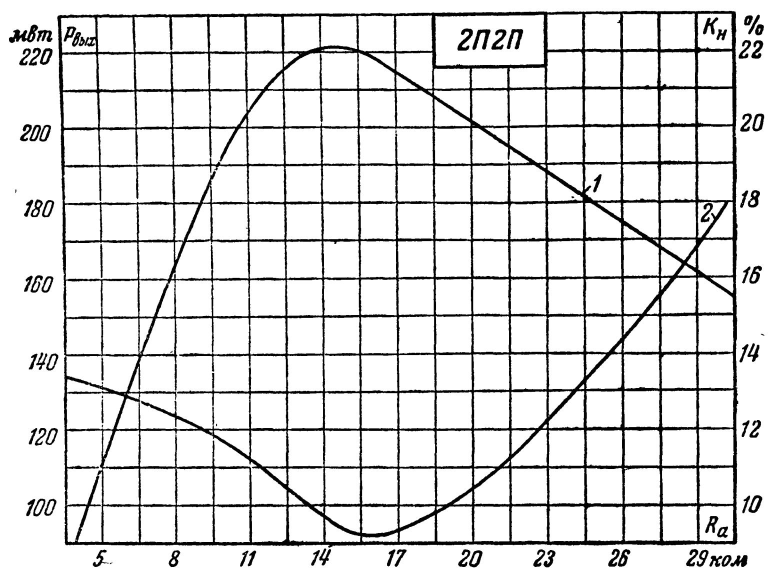
Динамические характеристики выходной мощности (*1*) и коэффициента нелинейных искажений (*2*) в зависимости от сопротивления нагрузки при $U_а = U_{с2} = 90$ *в*, $U_{с1} = -4{,}5$ *в* и $U_{с1} = 2$ *в* (*эфф*).



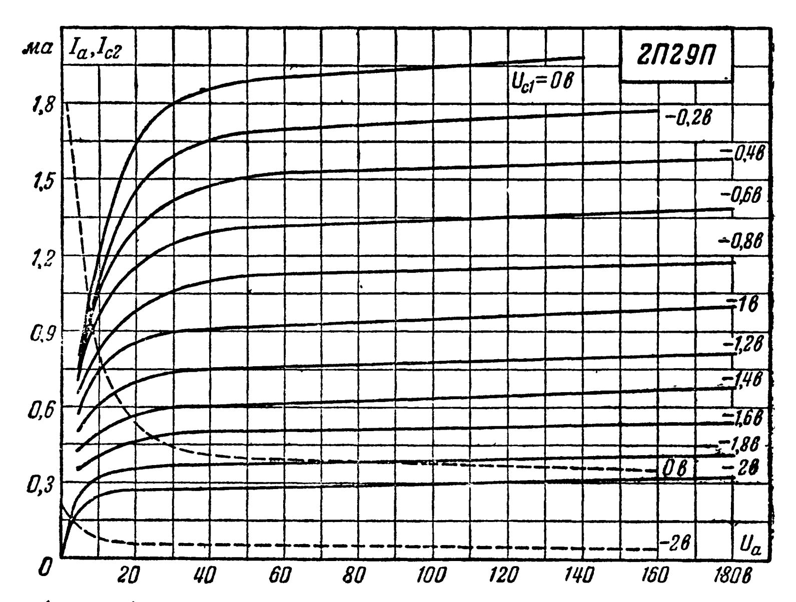
Анодные (сплошные) и сеточно-анодные по сетке второй (штриховые) характеристики при $U_{c2} = 60$ *в*.



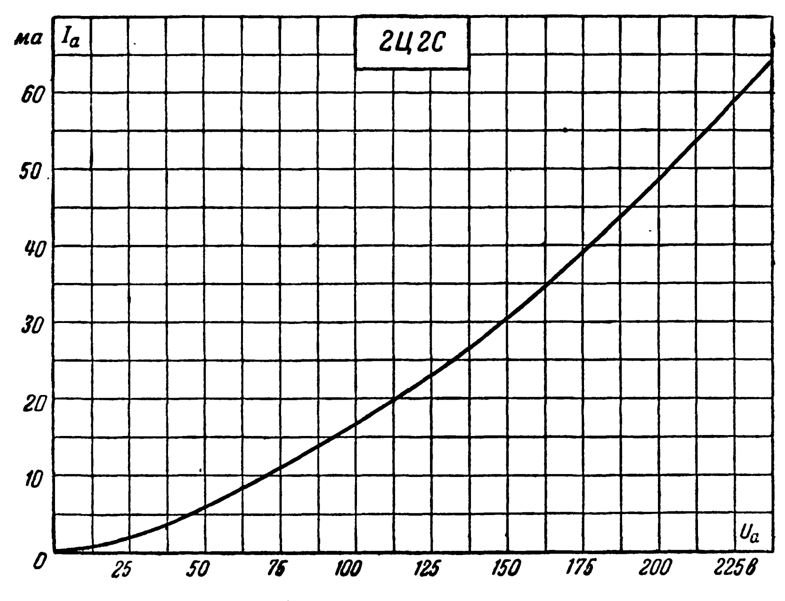
Динамические характеристики выходной мощности (*1*) и коэффициента нелинейных искажений (*2*) в зависимости от переменного напряжения сетки первой при $U_а = U_{c2} = 90$ *в*, $U_{c1} = -7$ *в* и $R_а = 15$ *ком*.



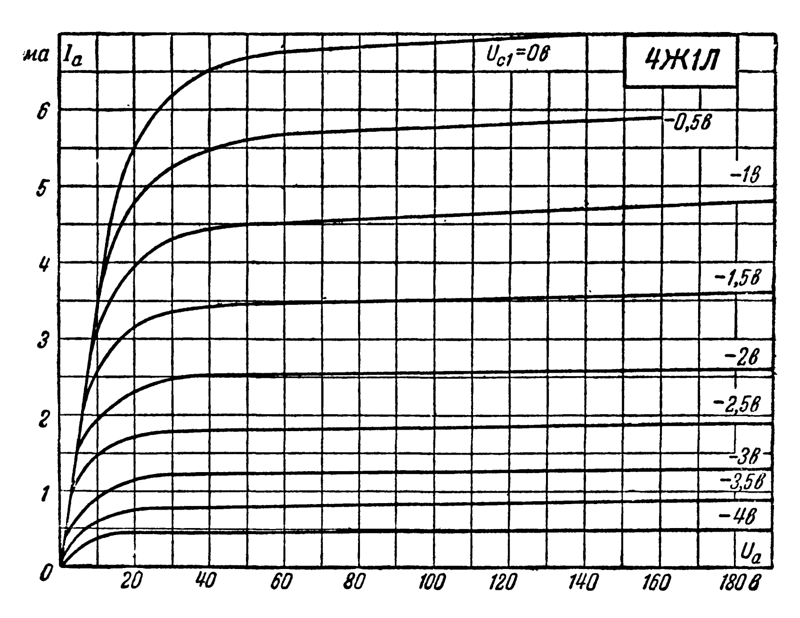
Динамические характеристики выходной мощности (1) и коэффициента нелинейных искажений (2) в зависимости от сопротивления нагрузки при $U_а = U_{с2} = 90$ *в*, $U_{с1} = -7$ *в* и $\sim U_{с1} = 3,7$ *в* (*эфф*).



Анодные (сплошные) и сеточно-анодные по сетке второй (штриховые) характеристики при $U_{с2} = 45$ *в* и $U_{с3} = 0$ *в*.



Анодная характеристика.



Анодные характеристики при $U_{c2} = 75$ *в* и $U_{c3} = 0$ *в*.

ма I_a

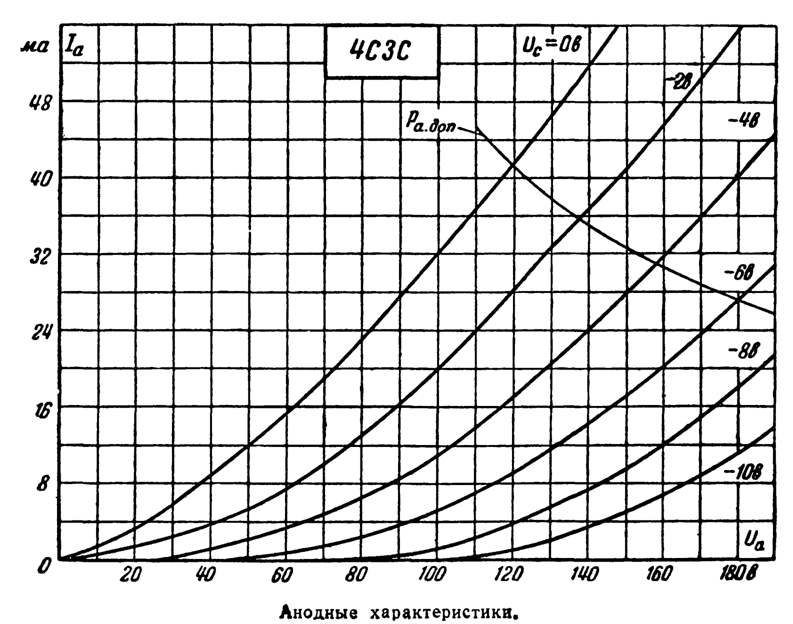
4П1Л

120
100
80
60
40
20
0

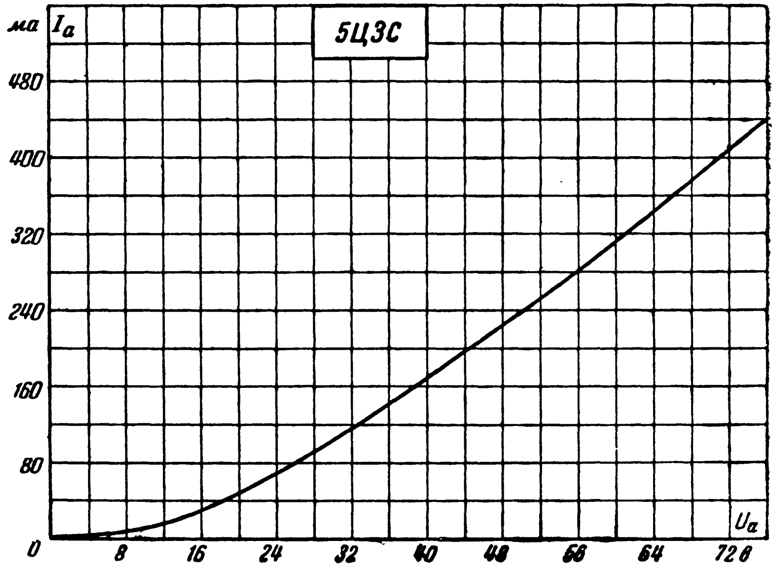
$P_{a.доп}$
U_{c1}=4в
2в
0в
−2в
-4в
-6в
-8в
-10в

U_a
30 60 90 120 150 180 210 240 270в

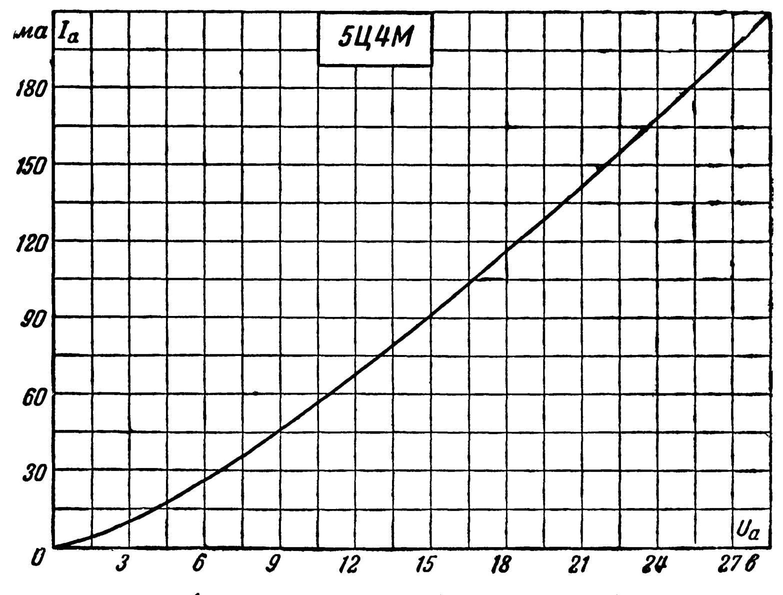
Анодные характеристики при $U_{c2} = 150$ *в* и $U_{c3} = 0$ *в*.



Анодные характеристики.



Анодная характеристика (для одного диода).



Анодная характеристика (для одного диода).

5Ц4С

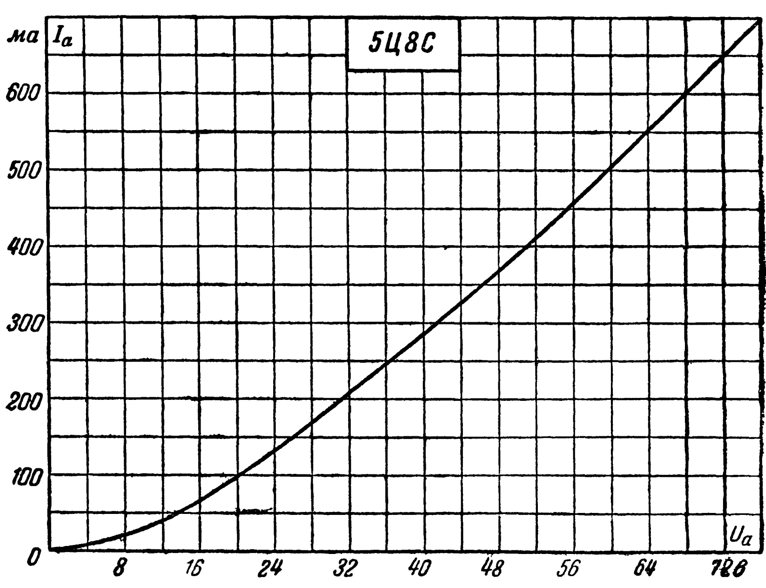
ма I_a

120
100
80
60
40
20
0

2 4 6 8 10 12 14 16 18 в

U_a

Анодная характеристика (для одного диода).



Анодная характеристика (для одного диода).

ма I_a

5Ц9С

240
200
160
120
80
40
0

8 16 24 32 40 48 56 64 72 в

U_a

Анодная характеристика (для одного диода).

ма I_a

5Ц12П

180
150
120
90
60
30
0

10 20 30 40 50 60 70 80 90 в

U_a

Анодная характеристика (для одного диода).

ма I_a

6А2П

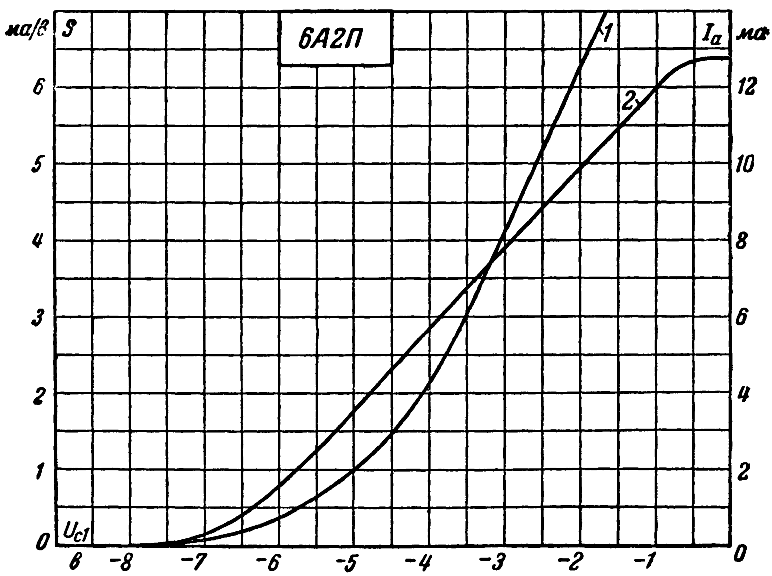
12
10
8
6
4
2
0

U_{c3}=0в
-2в
-4в
-6в
-8в
-10в
-15в

U_a

40 80 120 160 200 240 280 320 360 в

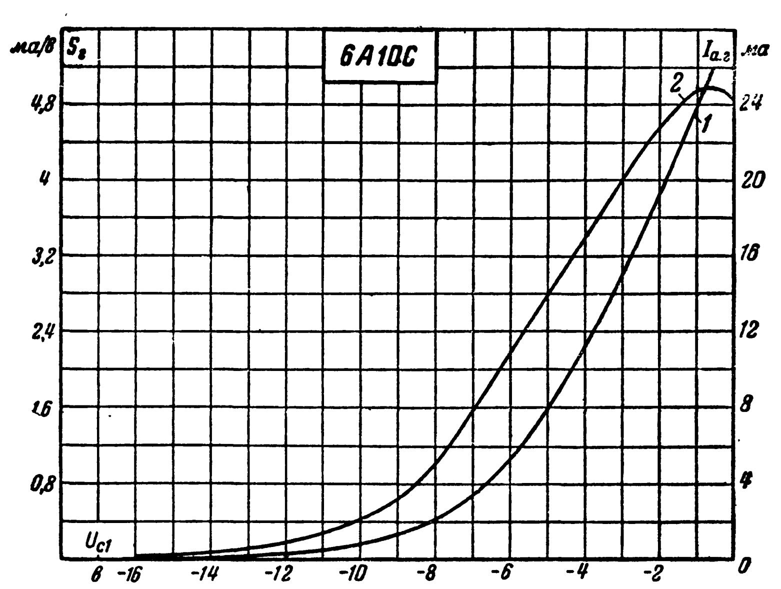
Анодные характеристики при U_{c2} = 100 в и U_{c1} = 0 в.



Анодно-сеточная (1) и крутизны (2) характеристики гетеродина при $U_a = U_{c2,c4}$ = 100 в и U_{c3} = 0 в.

Анодные характеристики при $U_{c2} = 100$ *в* и $U_{c1} = 0$ *в*.

Анодные характеристики при $U_{c2} = 100$ *в* и $U_{c3} = 0$ *в*.



Анодно-сеточная (1) и крутизны (2) характеристики гетеродина при $U_а = U_{с2} =$ = 100 в и $U_{с3} = 0$ в.

6Б8С

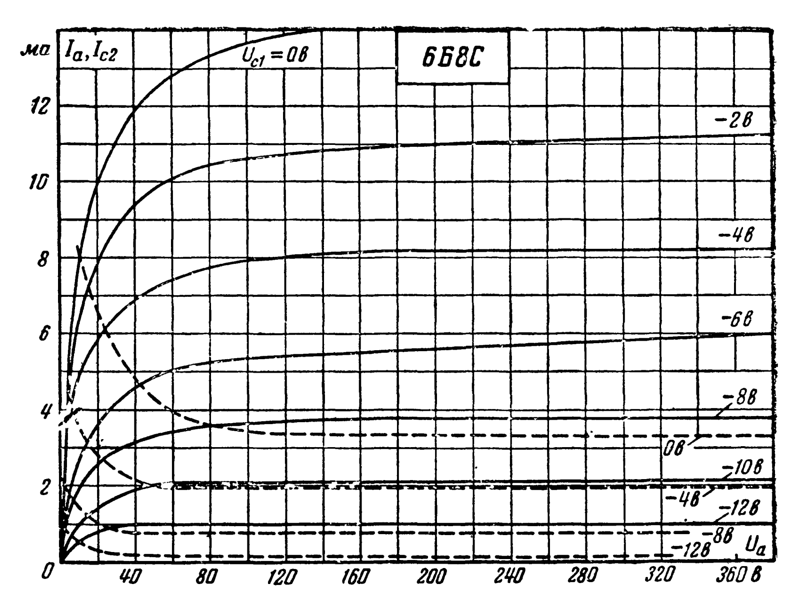
ма $I_д$

2,4 2 1,6 1,2 0,8 0,4 0

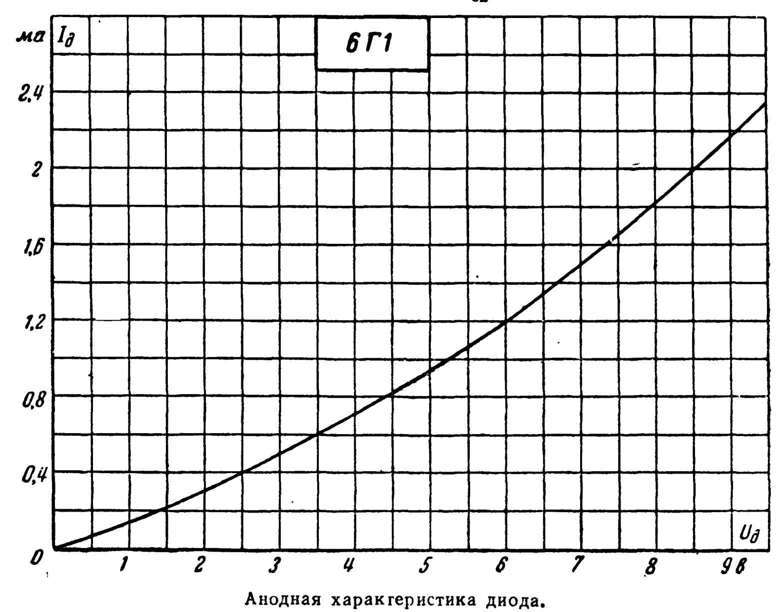
$U_д$

1 2 3 4 5 6 7 8 9

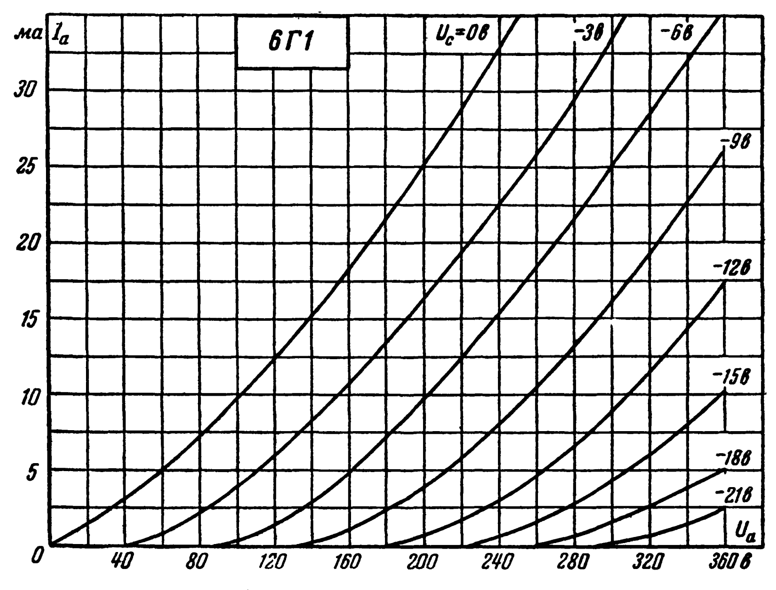
Анодная характеристика диода.



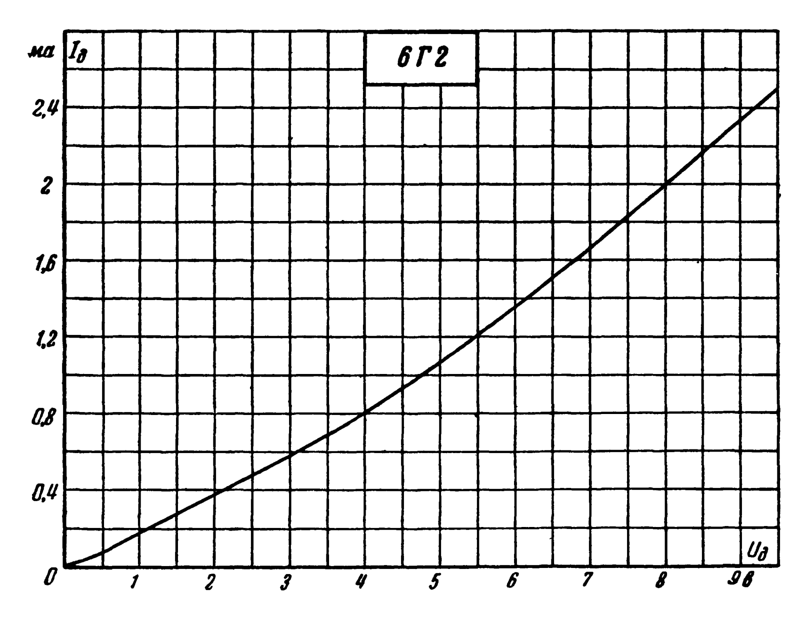
Анодные (сплошные) и сеточно-анодные по сетке второй (штриховые) характеристика пентода при $U_{c2} = 125$ *в*.



Анодная характеристика диода.



Анодные характеристики триода.



Анодная характеристика диода.

6Г2

Анодные характеристики триода.

6Г3П

Анодные характеристики первого (*1*), второго (*2*) и третьего (*2*) диодов.

6Г3П

ма I_a

U_c=0в, −1в, −2в, −3в, −4в, −5в

U_a 0 40 80 120 160 200 240 280 320 360в

Анодные характеристики триода.

6Г7

ма $I_д$

$U_д$ 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9в

Анодная характеристика диода.

6Г7

ма I_a

U_c=0в, −0,5в, −1в, −1,5в, −2в, −2,5в, −3в, −3,5в, −4в

0 1 2 3 4 5 6

0 30 60 90 120 150 180 210 240 270в U_a

Анодные характеристики триода.

6Д3Д

ма I_a

0 10 20 30 40 50 60

0 0,5 1 1,5 2 2,5 3 3,5 4 4,5в U_a

Анодная характеристика.

6Д4Ж

ма I_a

30 25 20 15 10 5 0

U_a

1 2 3 4 5 6 7 8 9 в

Анодная характеристика.

6Д6А

ма I_a

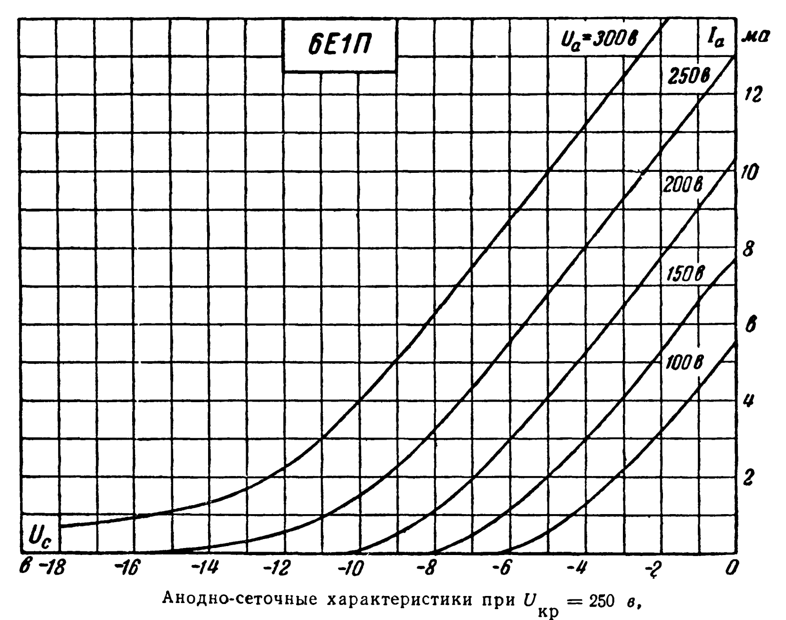
60 50 40 30 20 10 0

U_a

1 2 3 4 5 6 7 8 9 в

Анодная характеристика.

Анодные характеристики при $U_{кр} = 250$ *в*.



Анодно-сеточные характеристики при $U_{кр} = 250$ *в*,

6Е5С

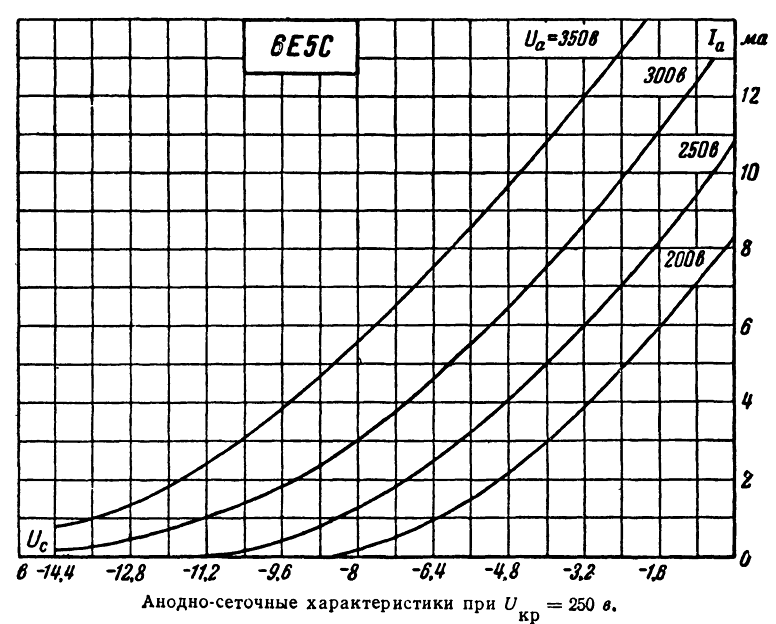
ма I_a

U_c=0в, -2в, -4в, -6в, -8в, -10в, -12в, -14в

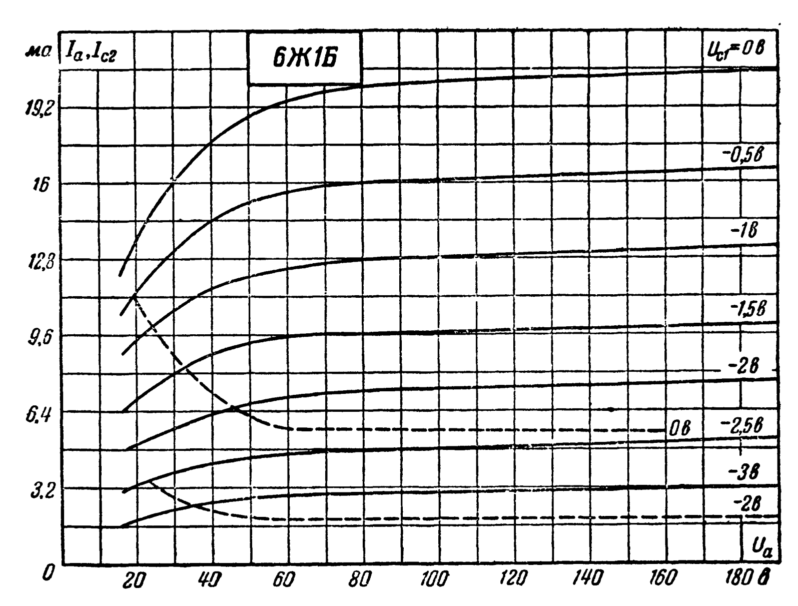
12, 10, 8, 6, 4, 2, 0

40, 80, 120, 160, 200, 240, 280, 320, 360 в U_a

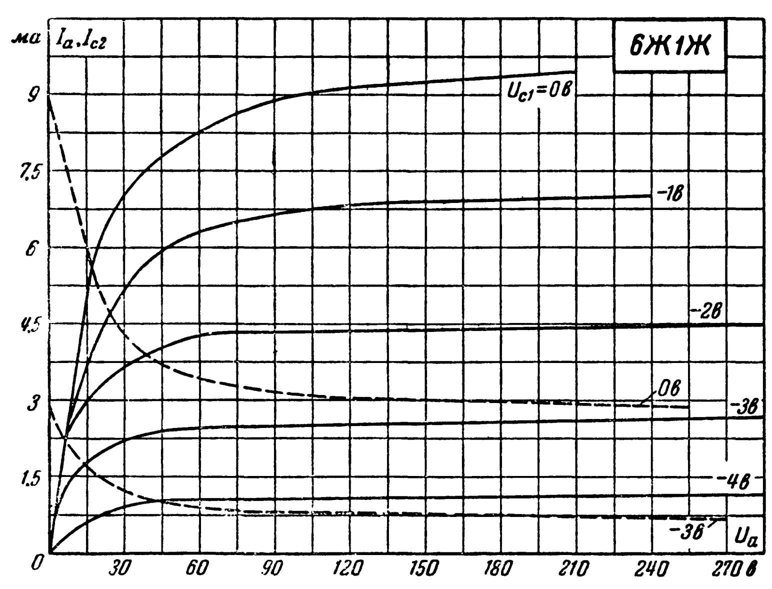
Анодные характеристики при $U_{кр} = 250$ *в*.



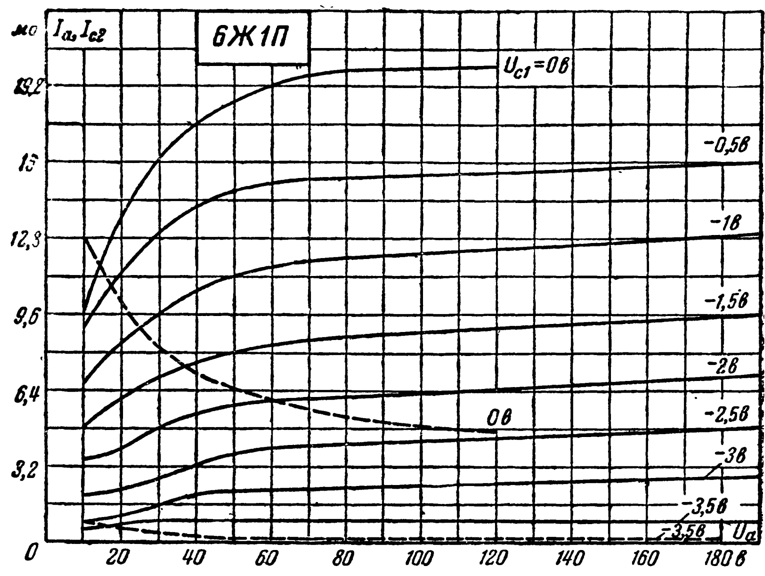
Анодно-сеточные характеристики при $U_{кр} = 250$ *в*.



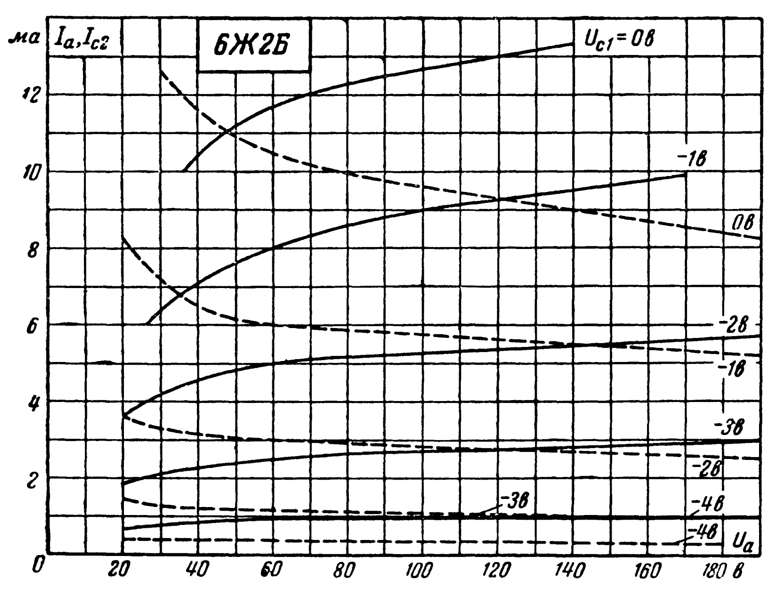
Анодные (сплошные) и сеточно-анодные по сетке второй (штриховые) характеристики при $U_{c2} = 120$ *в*



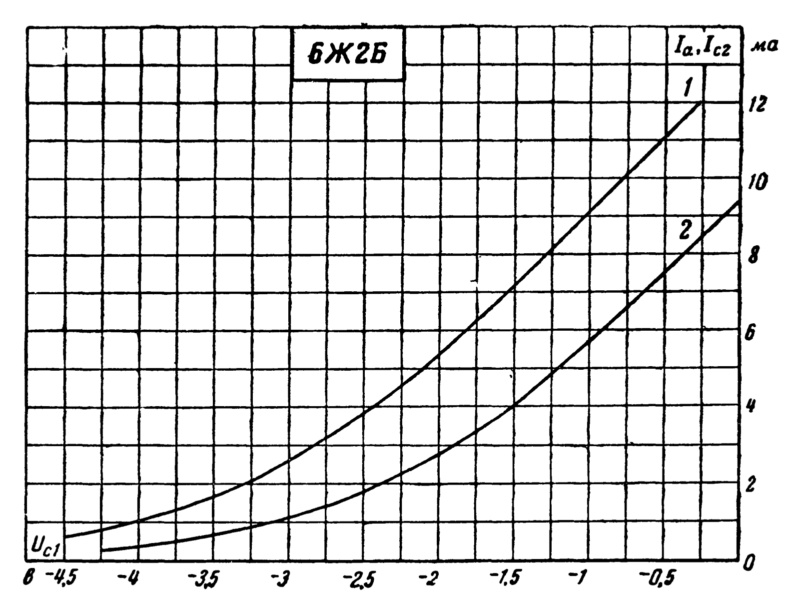
Анодные (сплошные) и сеточно-анодные по сетке второй (штриховые) характеристики при $U_{c2} = 100$ *в* и $U_{c3} = 0$ *в*.



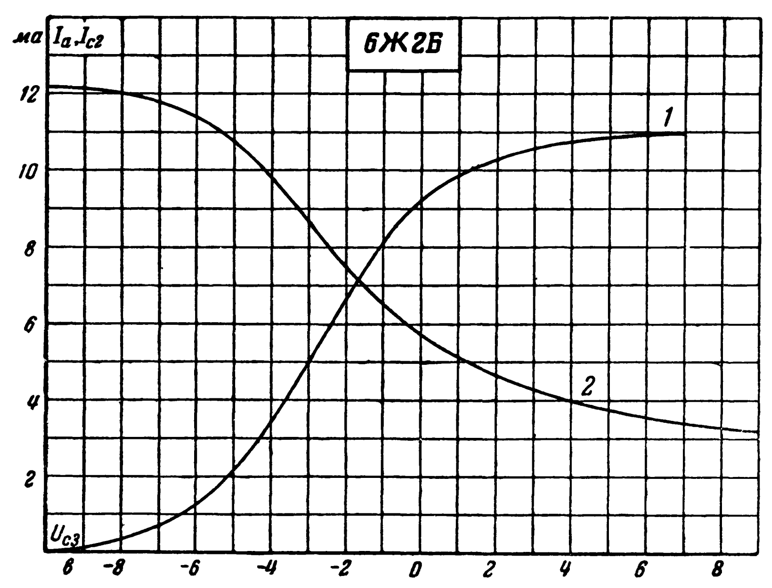
Анодные (сплошные) и сеточно-анодные по сетке второй (штриховые) характеристики при $U_{c2} = 120$ *в*.



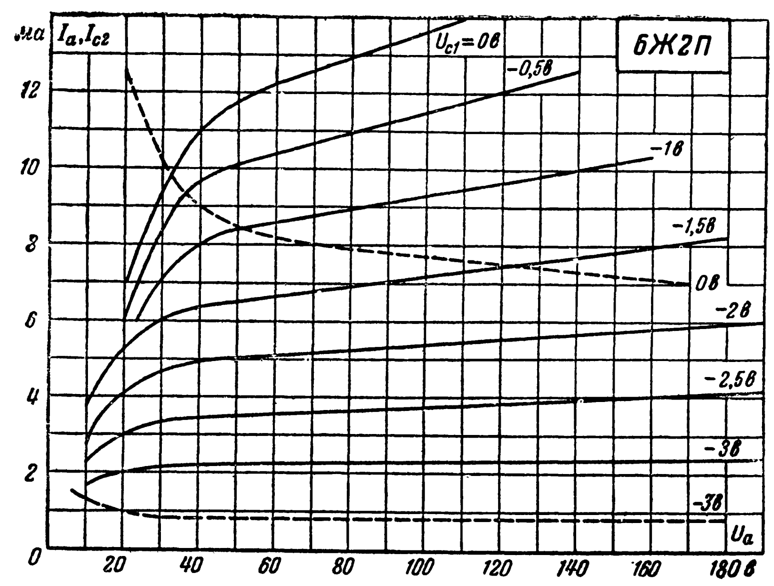
Анодные (сплошные) и сеточно-анодные по сетке второй (штриховые) характеристики при $U_{c2} = 120$ *в* и $U_{c3} = 0$ *в*.



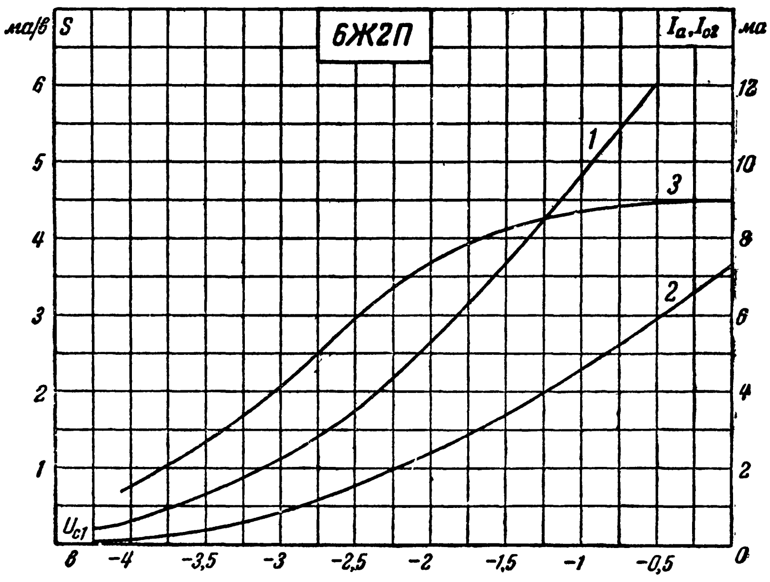
Анодно-сеточная (*1*) и сеточная по сетке второй (*2*) характеристики при $U_a = U_{c2} = 120$ *в* и $U_{c3} = 0$ *в*.



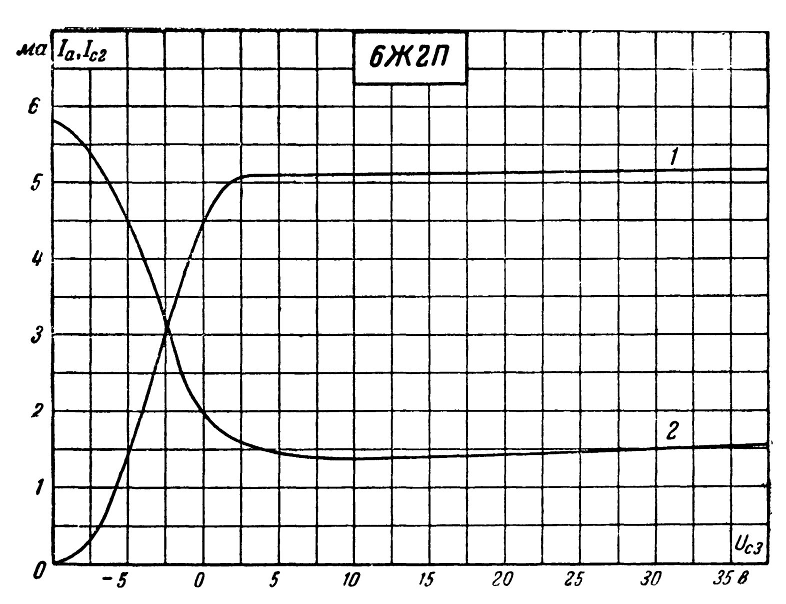
Анодно-сеточная (*1*) и сеточная по сетке второй (*2*) характеристики при $U_a = U_{c2} = 120$ *в* и $U_{c1} = -1$ *в*.



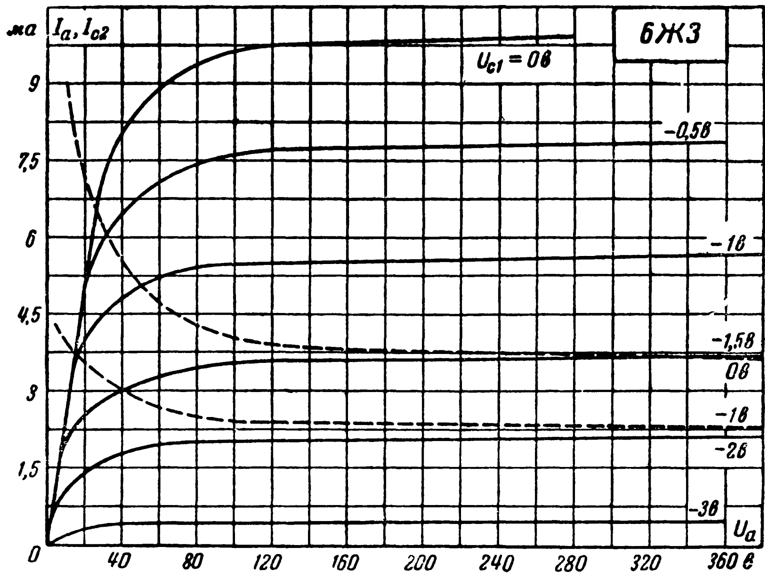
Анодные (сплошные) и сеточно-анодные по сетке второй (штриховые) характеристики при $U_{c2} = 120$ *в*.



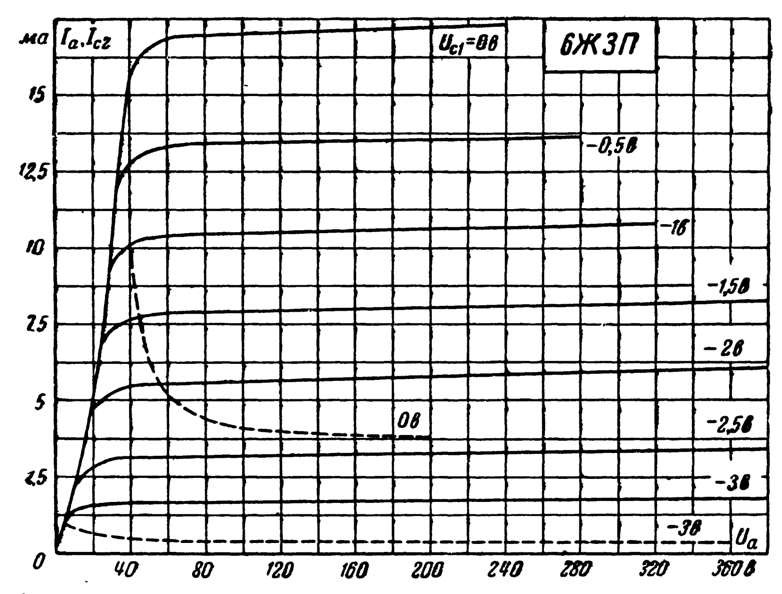
Анодно-сеточная *(1)*, сеточная по сетке второй (2) и крутизны (3) характеристики при $U_{c2} = 120$ *в*.



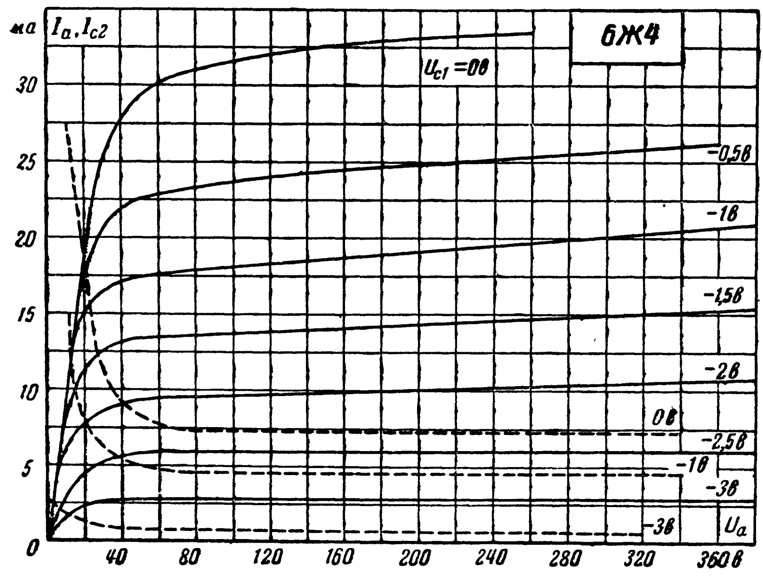
Анодно-сеточная (*1*) и сеточная по сетке второй (*2*) характеристики при $U_a = U_{c2} = 120$ *в* и $U_{c1} = -2$ *в*.



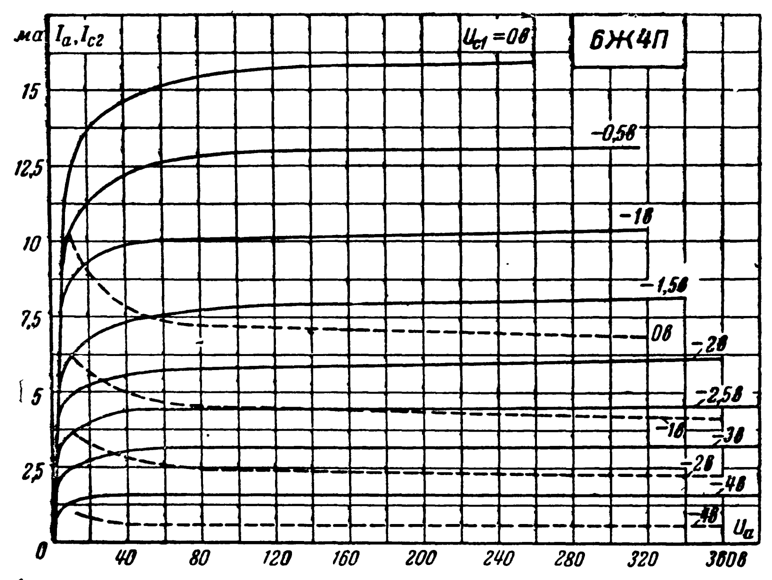
Анодные (сплошные) и сеточно-анодные по сетке второй (штриховые) характеристики при $U_{c2} = 100в$.



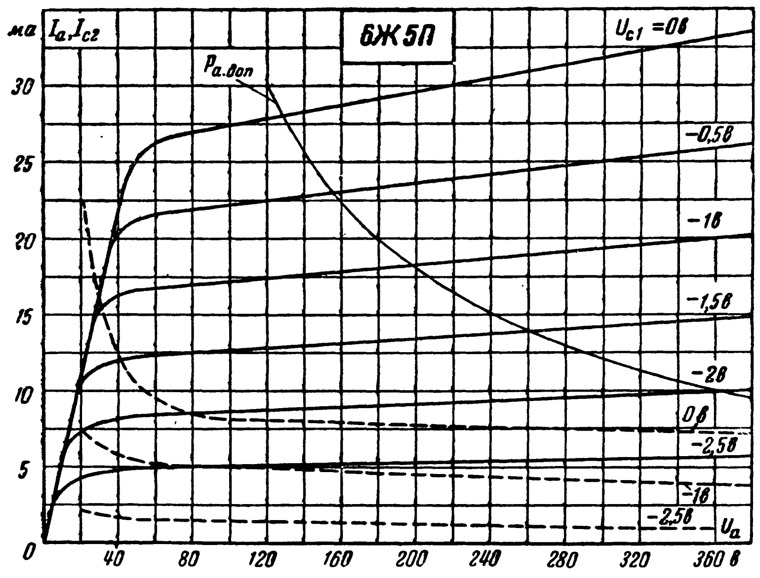
Анодные (сплошные) и сеточно-анодные по сетке второй (штриховые) характеристики при $U_{c2} = 150$ *в*.



Анодные (сплошные) и сеточно-анодные по сетке второй (штриховые) характеристики при $U_{c2} = 150$ *в* и $U_{c3} = 0$ *в*.



Анодные (сплошные) и сеточно-анодные по сетке второй (штриховые) характеристики при $U_{c2} = 150$ *в* и $U_{c3} = 0$ *в*.



Анодные (сплошные) и сеточно-анодные по сетке второй (штриховые) характеристики при $U_{c2} = 150$ *в*.

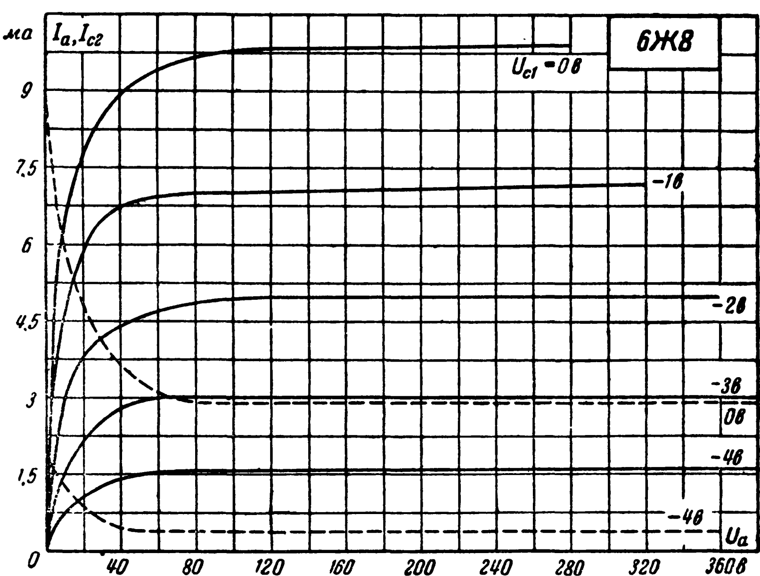
ма I_a 6Ж7

U_{c1}=0в, −1в, −2в, −3в, −4в, −5в

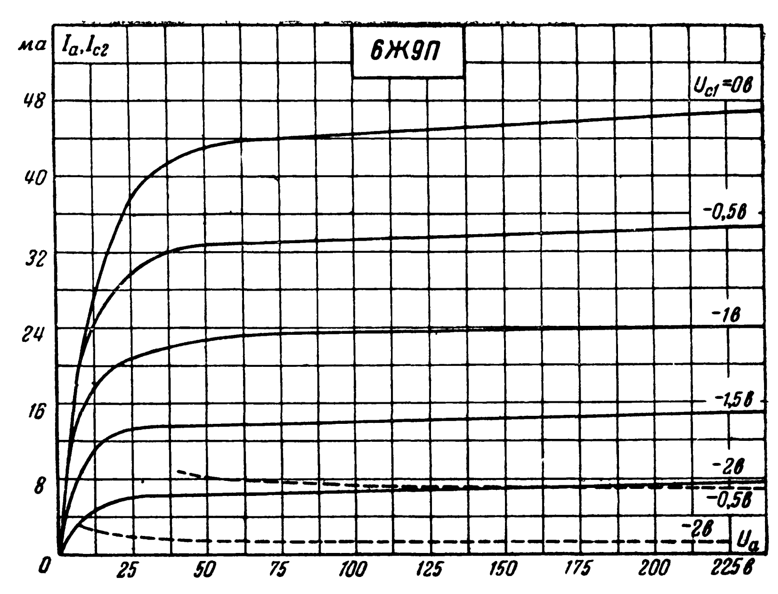
0, 1, 2, 3, 4, 5, 6

0, 30, 60, 90, 120, 150, 180, 210, 240, 270в, U_a

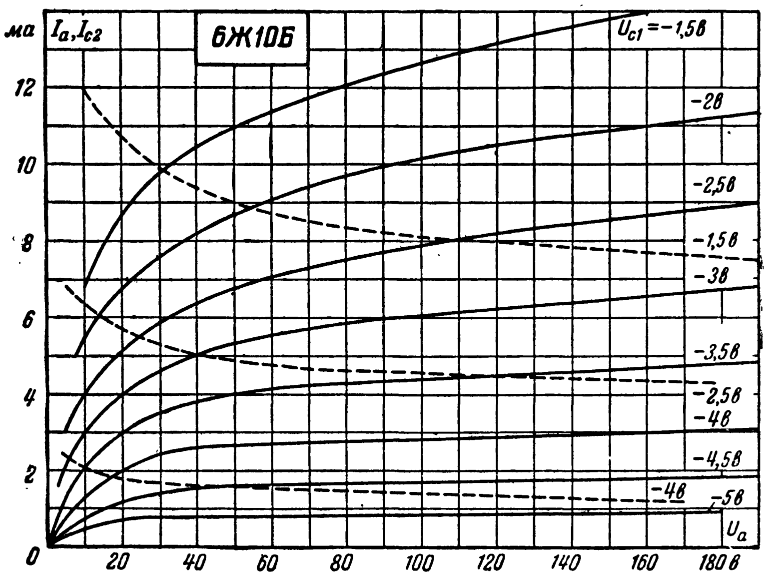
Анодные характеристики при $U_{c2} = 100$ *в* и $U_{c3} = 0$ *в*.



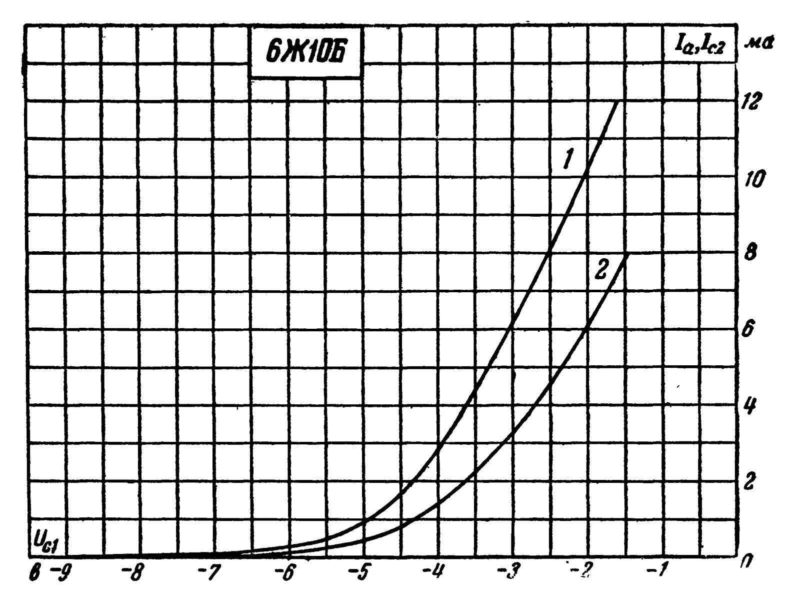
Анодные (сплошные) и сеточно-анодные по сетке второй (штриховые) характеристики при $U_{c2} = 100$ *в* и $U_{c3} = 0$ *в*.



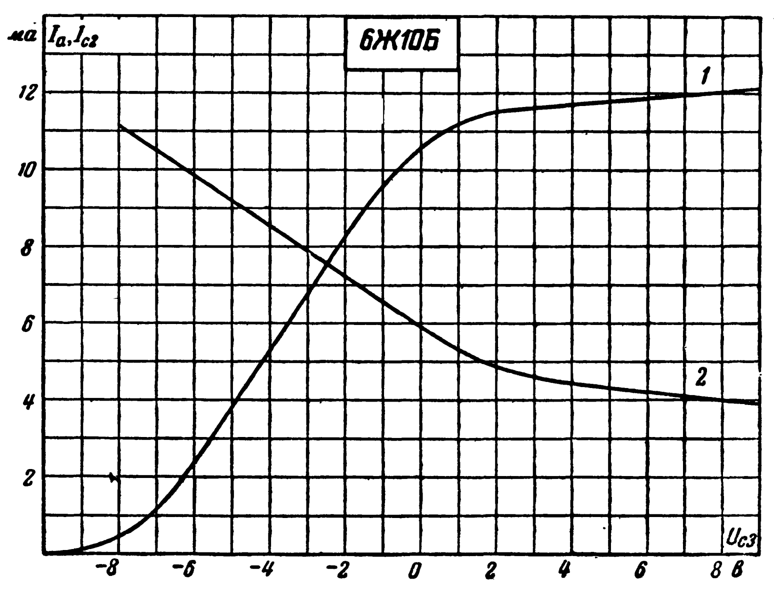
Анодные (сплошные) и сеточно-анодные по сетке второй (штриховые) характеристики при $U_{c2} = 150$ *в* и $U_{c3} = 0$ *в*.



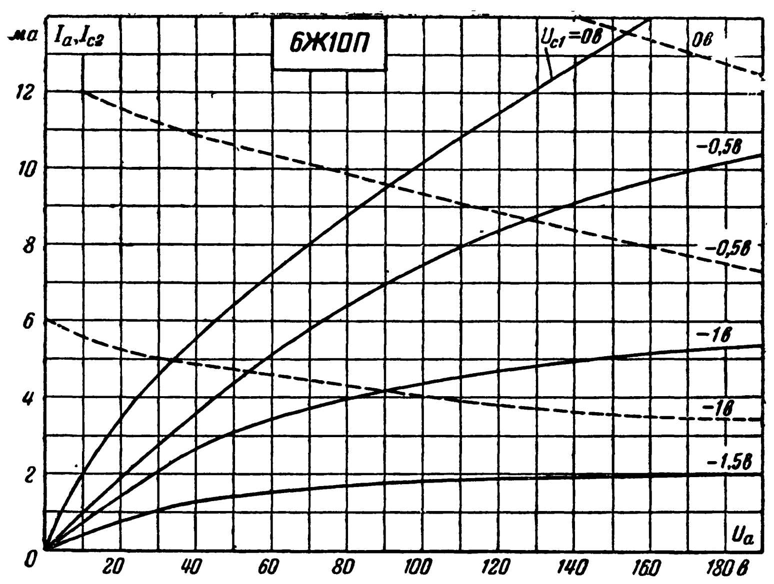
Анодные (сплошные) и сеточно-анодные по сетке второй (штриховые) характеристики при $U_{c2} = 120$ *в*.



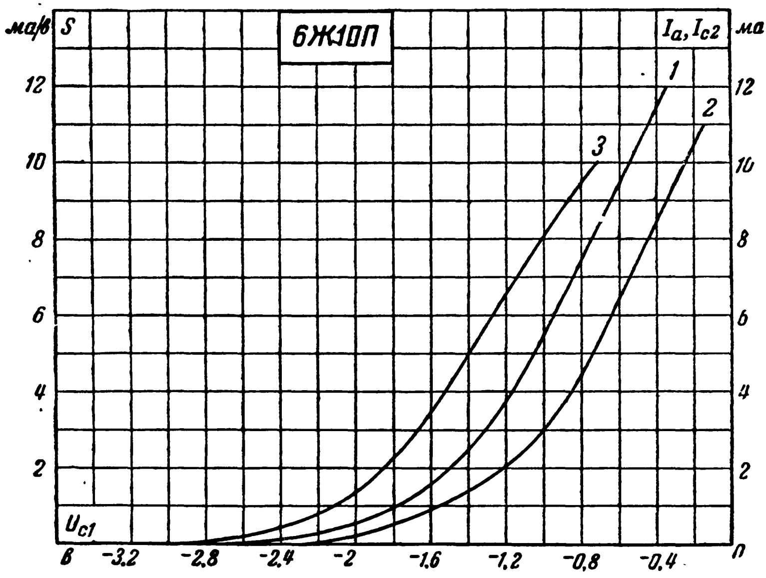
Анодно-сеточная (1) и сеточная по сетке второй (2) характеристики при $U_a = U_{c2} = 120$ *в*.



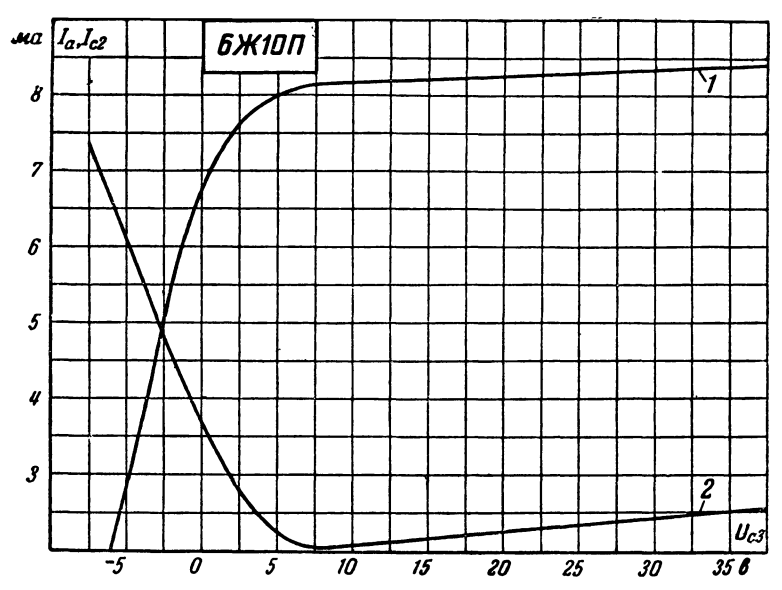
Анодно-сеточная (1) и сеточная по сетке второй (2) характеристики при $U_a = U_{c2} = 120$ *в* и $U_{c1} = -2$ *в*.



Анодные (сплошные) и сеточно-анодные по сетке второй (штриховые) характеристики при U_{c2} = 100 в и U_{c3} = 0 в.



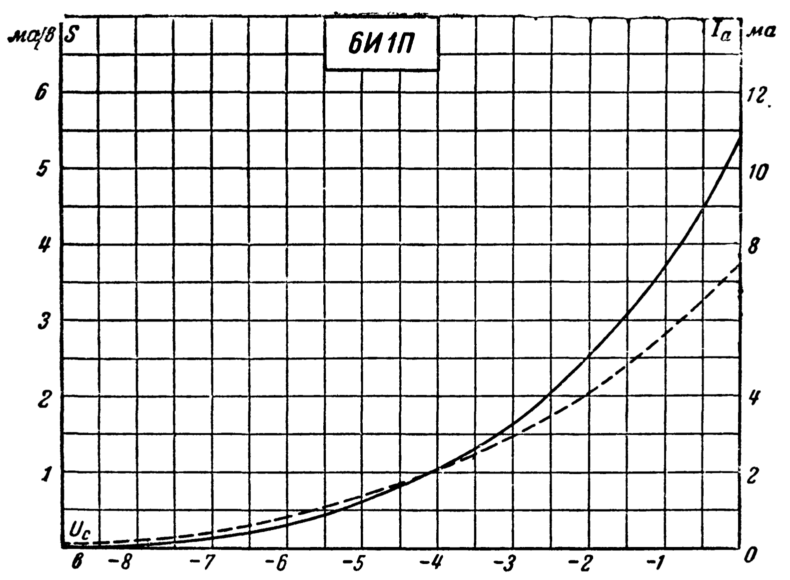
Анодно-сеточная (1), сеточная по сетке второй (2) и крутизны (3) характеристики при $U_а$ = 200 в, U_{c2} = 100 в и U_{c3} = 0 в.



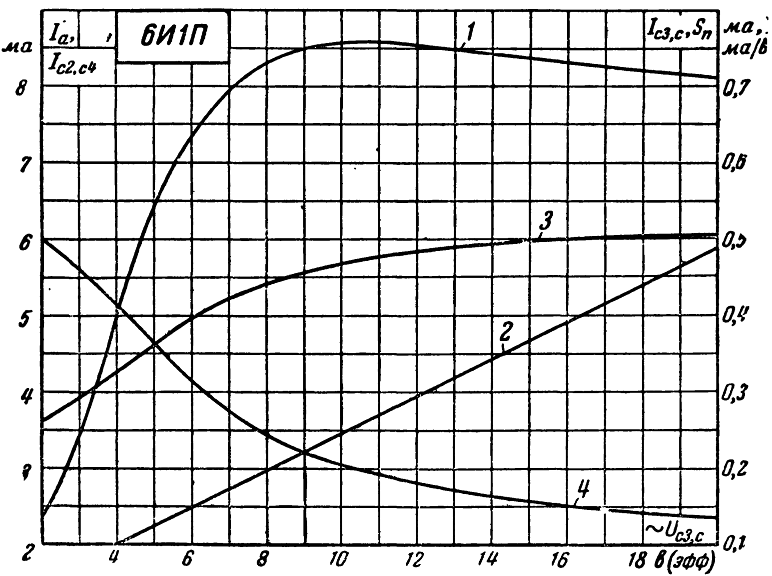
Анодно-сеточная (1) и сеточная по сетке второй (2) характеристики при $U_a = 200$ в, $U_{c2} = 100$ в и $U_{c1} = -0{,}85$ в.

6И1П

Анодные характеристики триода.

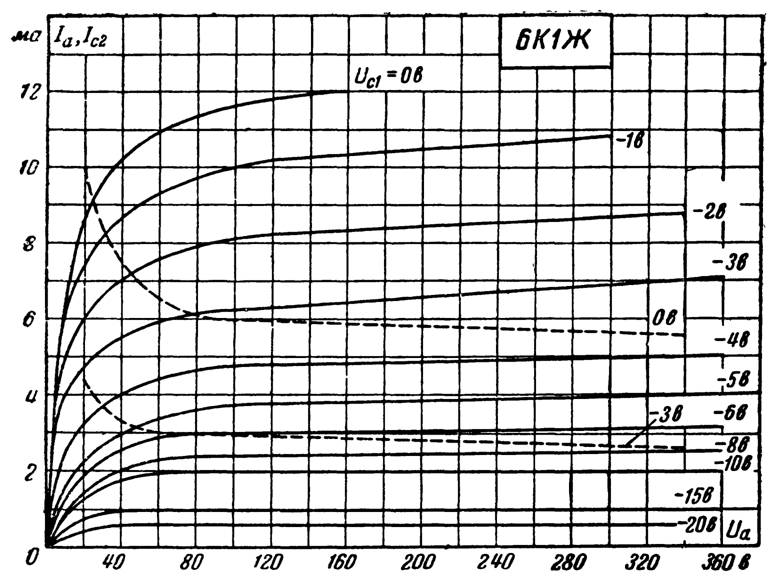


Анодно-сеточная (сплошная) и крутизны (штриховая) характеристики триода при $U_а = 100$ *в*.



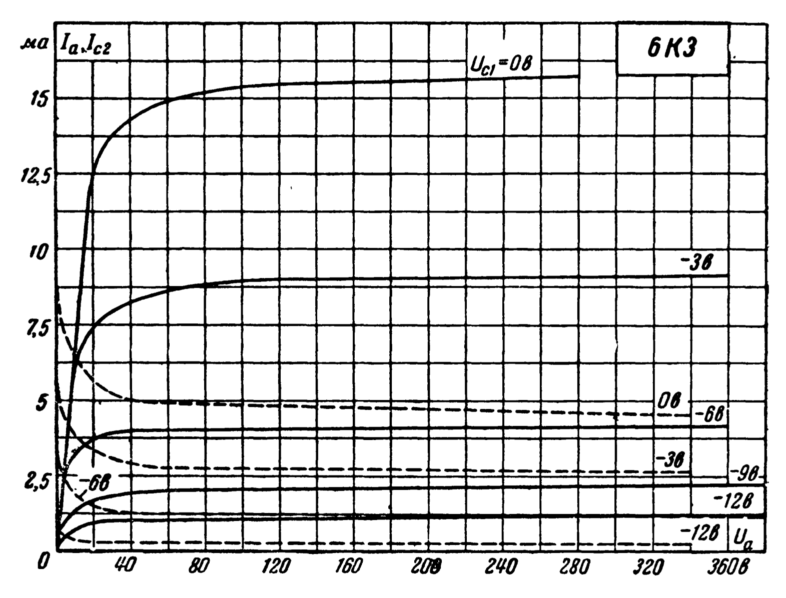
Динамические характеристики гептода при напряжении анода гептода 250 *в*, напряжения анода триода 100 *в*, напряжении сетки первой гептода минус 2 *в* и сопротивлении в цепи сетки триода и сетки третьей гептода 47 *ком*:

1 — крутизны преобразования; *2* — сеточная; *3* — сеточная по сеткам второй и четвертой; *4* — анодно-сеточная.

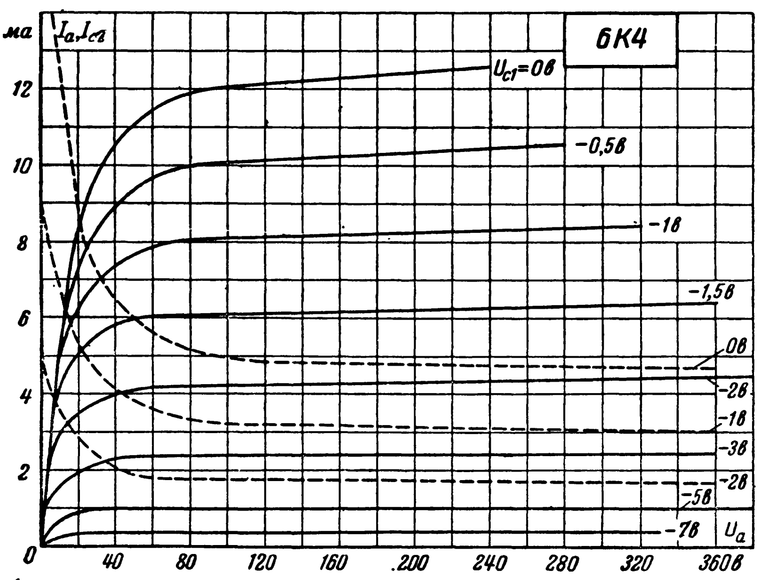


Анодные (сплошные) и сеточно-анодные по сетке второй (штриховые) характеристики при U_{c2} = 100 *в*.

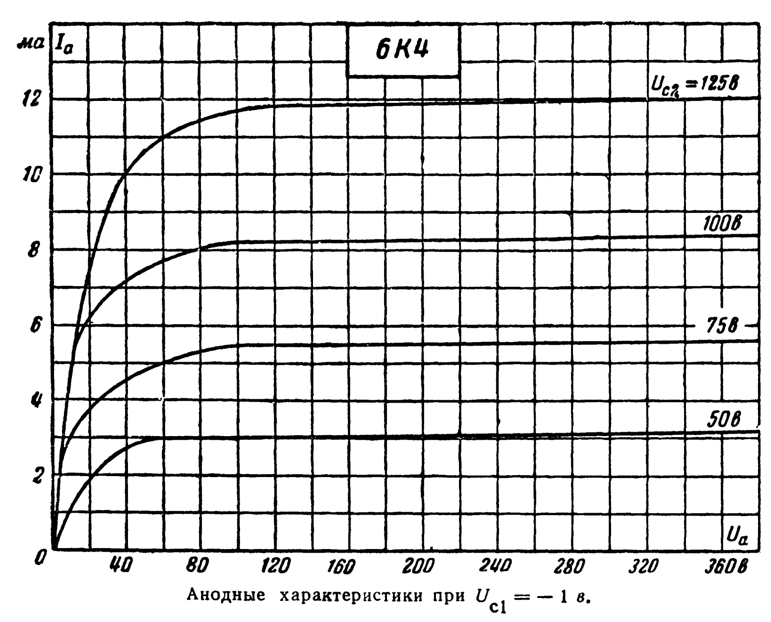
Анодные характеристики при U_{c1} = — 3 *в*.



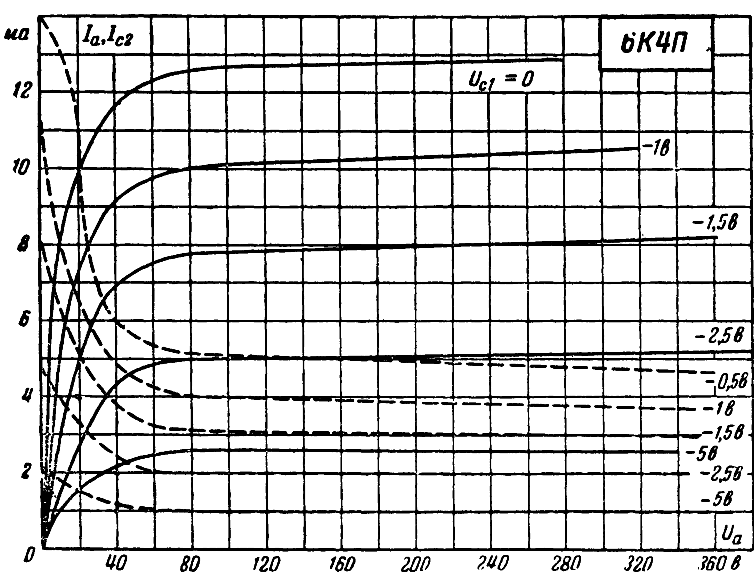
Анодные (сплошные) и сеточно-анодные по сетке второй (штриховые) характеристики при $U_{c2} = 100$ *в* и $U_{c3} = 0$ *в*.



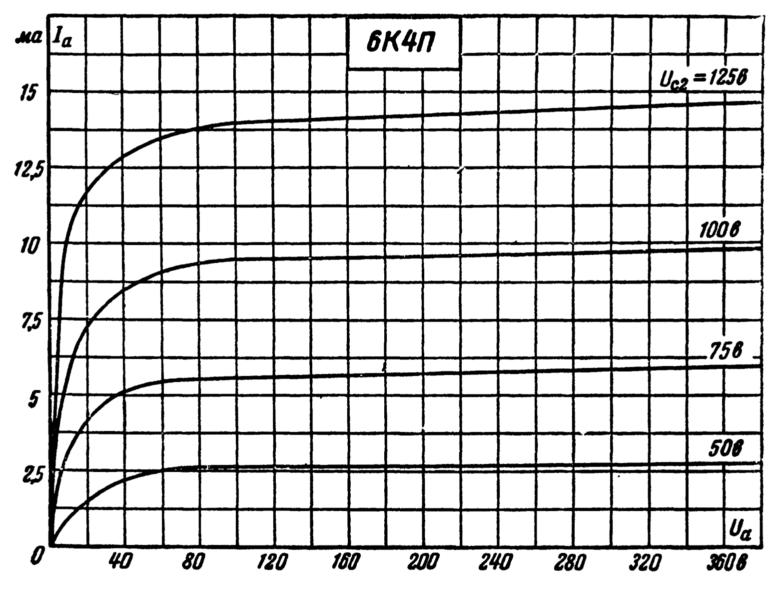
Анодные (сплошные) и сеточно-анодные по сетке второй (штриховые) характеристики при $U_{c2} = 100$ *в* и $U_{c3} = 0$ *в*.



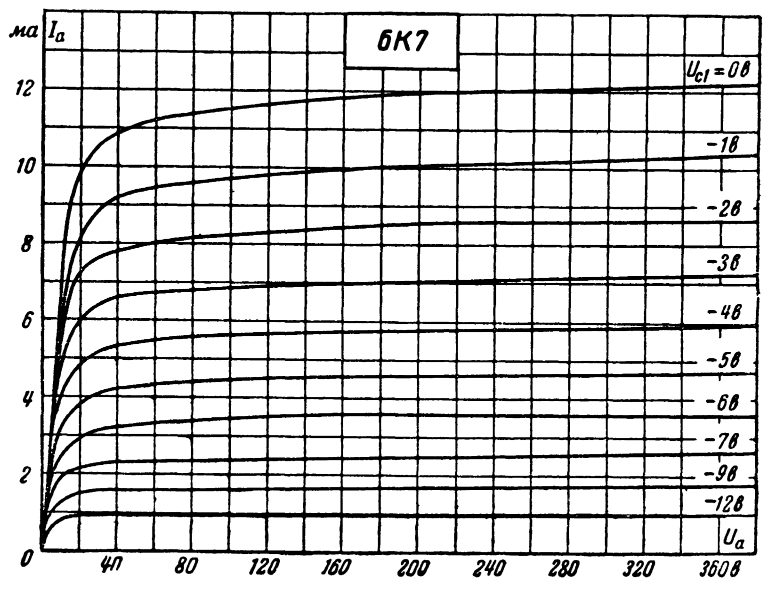
Анодные характеристики при $U_{c1} = -1$ *в*.



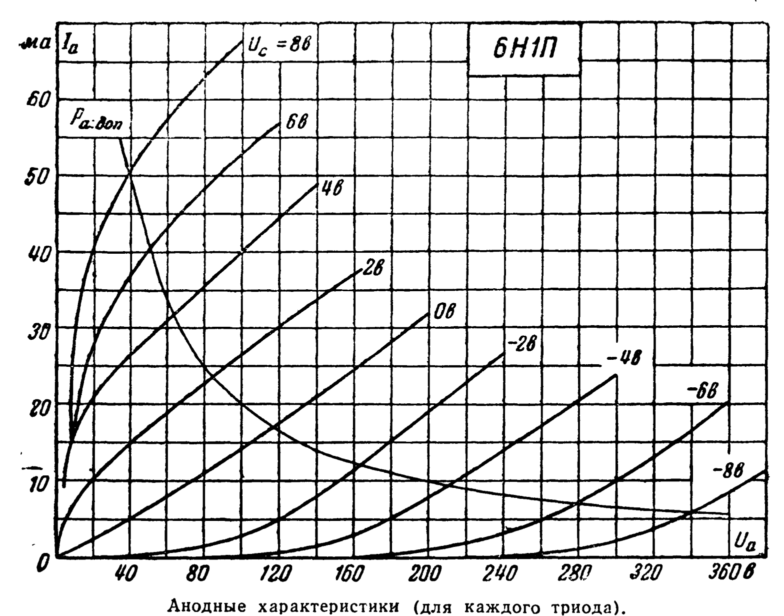
Анодные (сплошные) и сеточно-анодные по сетке второй (штриховые) характеристики при $U_{c2} = 100$ *в*.



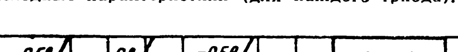

Анодные характеристики при $U_{c1} = -1$ в.

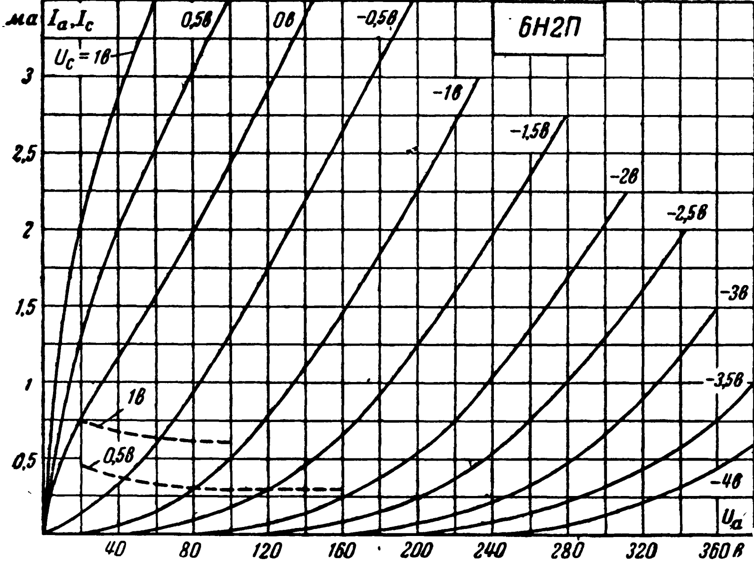


Анодные характеристики при $U_{c2} = 100$ в и $U_{c3} = 0$ в.



Анодные характеристики (для каждого триода).





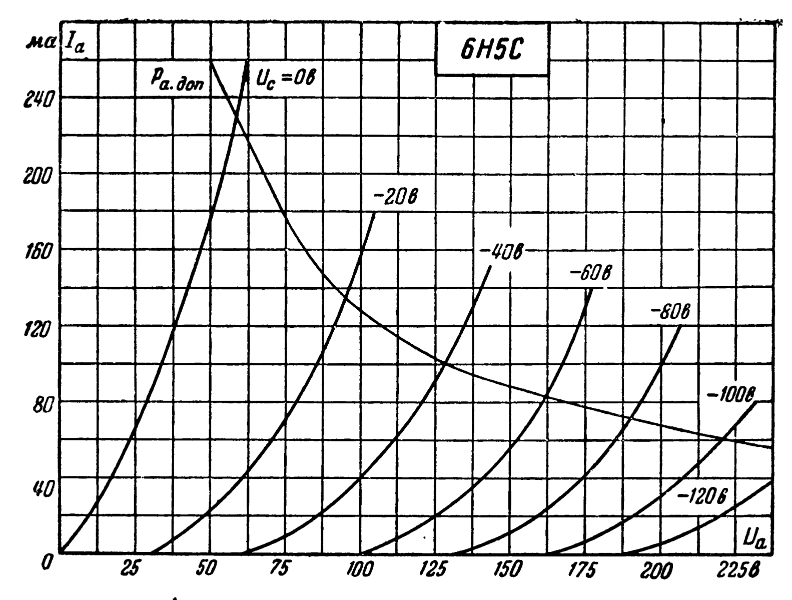
Анодные (сплошные) и сеточно-анодные (штриховые) характеристики (для каждого триода).

6Н3П

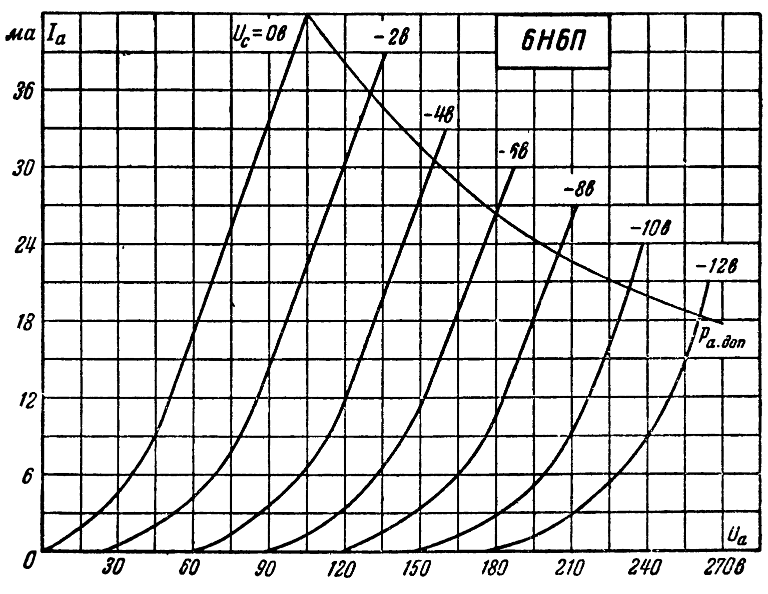
Анодные характеристики (для каждого триода).

6Н5П

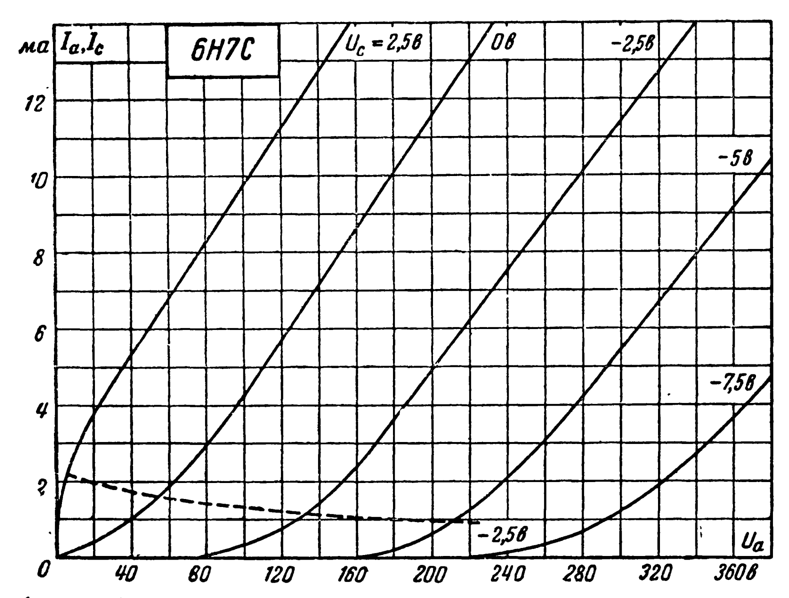
Анодные характеристики (для каждого триода).



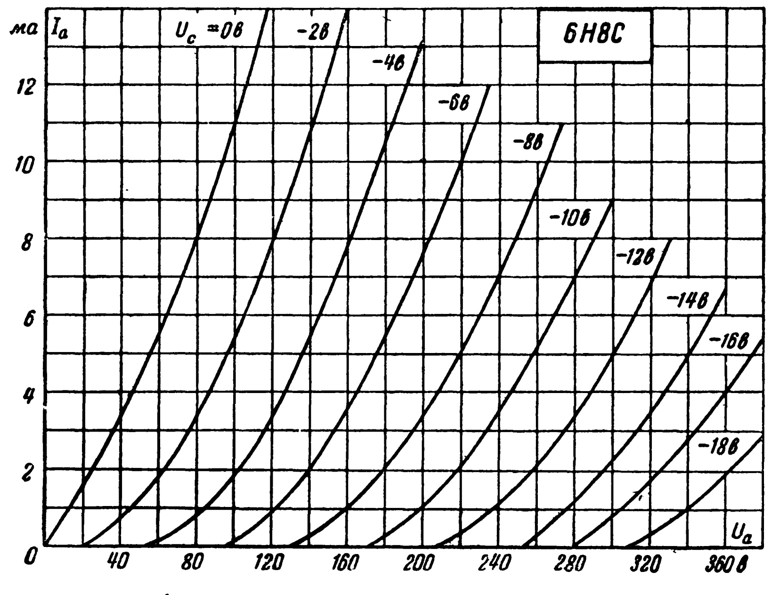
Анодные характеристики (для каждого триода).



Анодные характеристики (для каждого триода).



Анодные (сплошные) и сеточно-анодная (штриховая) характеристики (для каждого триода).



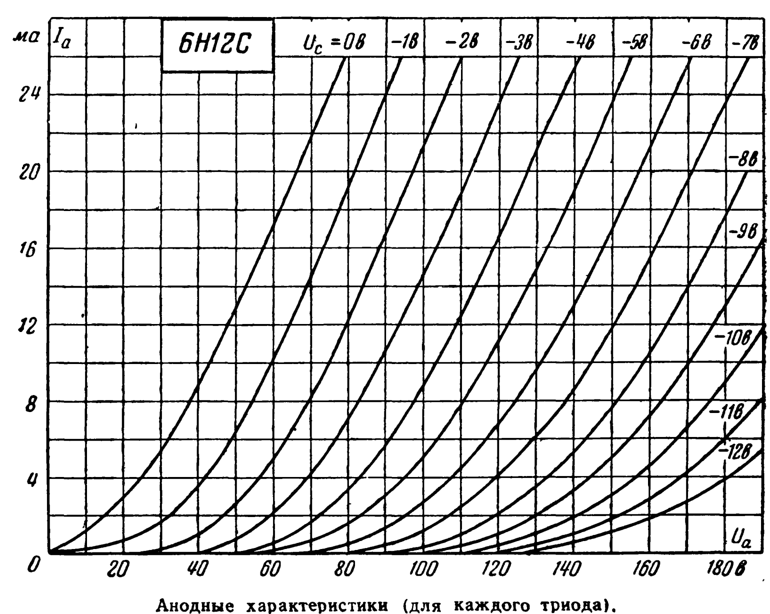
Анодные характеристики (для каждого триода).

ма I_a 6Н9С $U_c = 0в$ −1в −2в −3в −4в

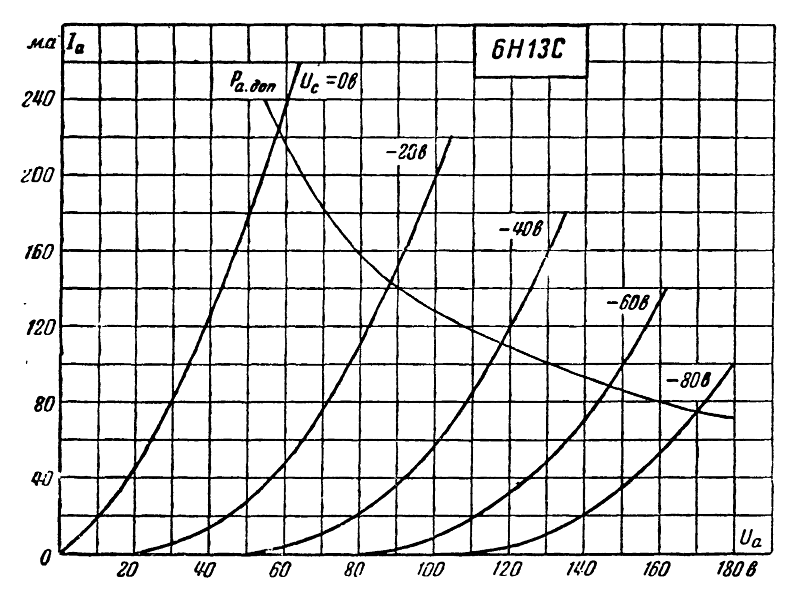
6 5 4 3 2 1 0

40 80 120 160 200 240 280 320 360 в U_a

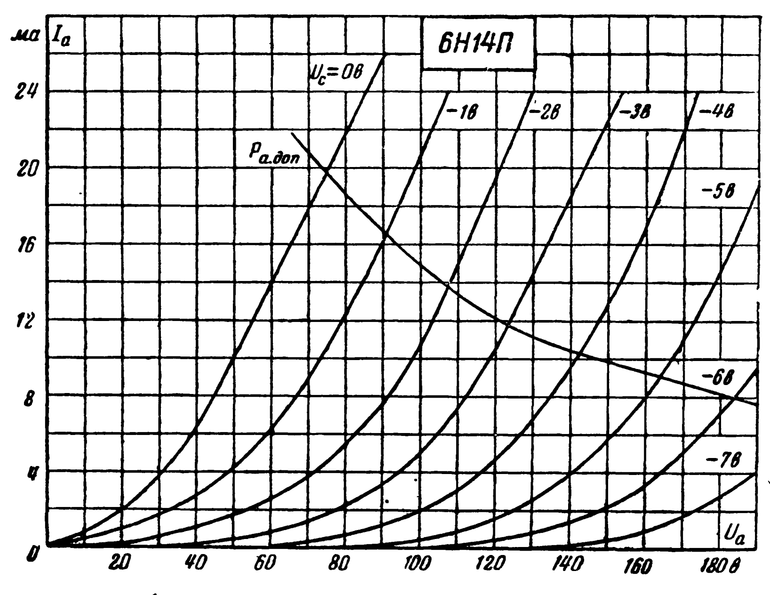
Анодные характеристики (для каждого триода).



Анодные характеристики (для каждого триода).



Анодные характеристики (для каждого триода).



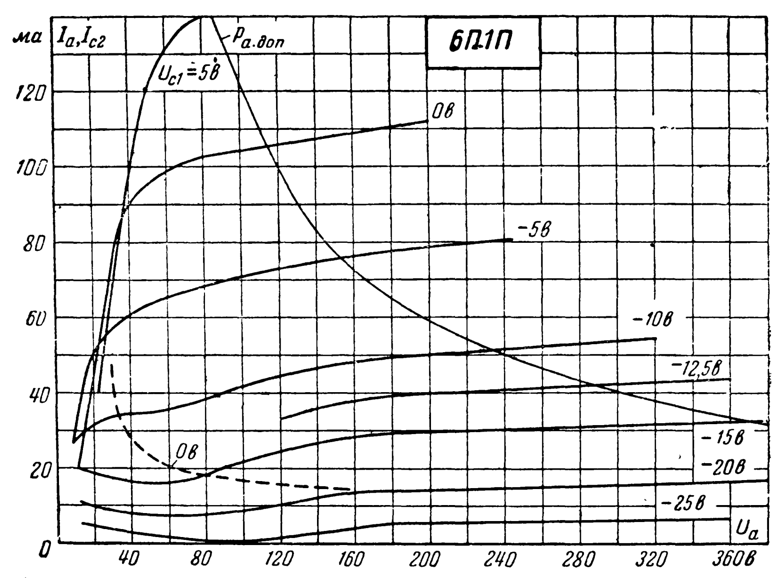
Анодные характеристики (для каждого триода).

6Н16Б

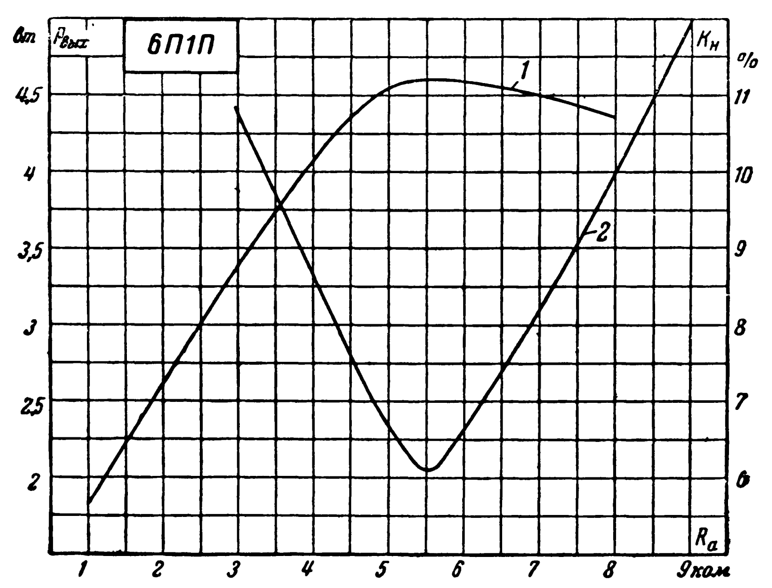
Анодные характеристики (для каждого триода).

6Н17Б

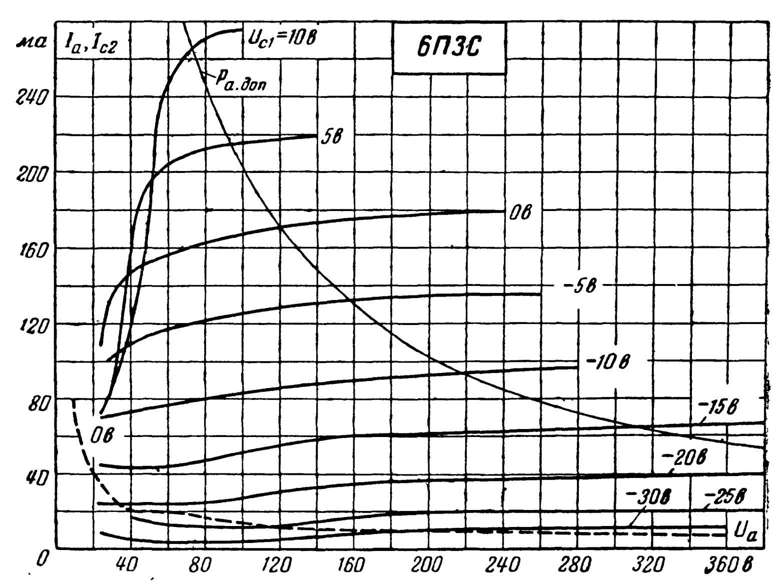
Анодные характеристики (для каждого триода).



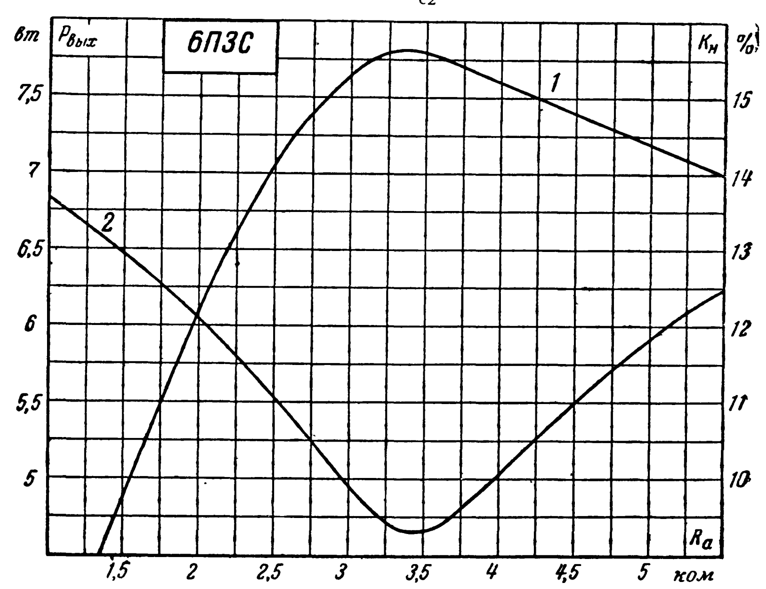
Анодные (сплошные) и сеточно-анодная по сетке второй (штриховая) характеристики при $U_{c2} = 250$ *в*.



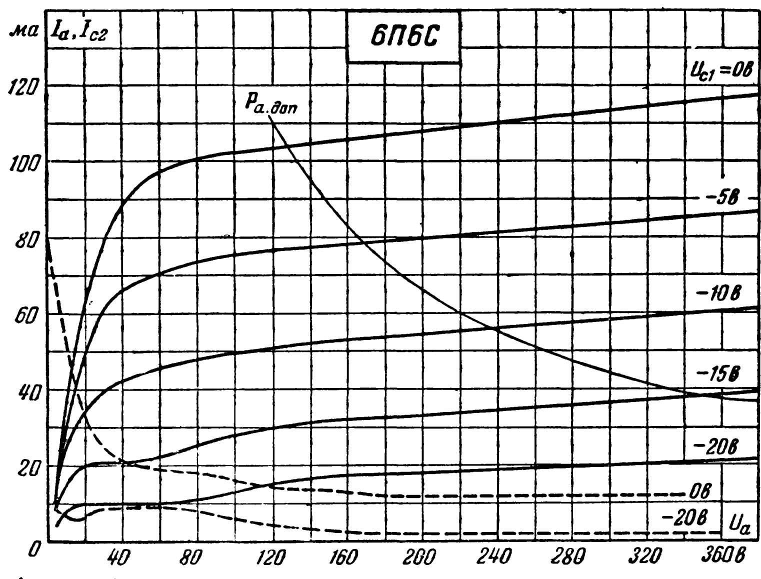
Динамические характеристики выходной мощности (*1*) и коэффициента нелинейных искажений (*2*) в зависимости от сопротивления нагрузки при $U_{c2} = 250$ *в* и $\sim U_{c1} = 8,8$ *в* (*эфф*).



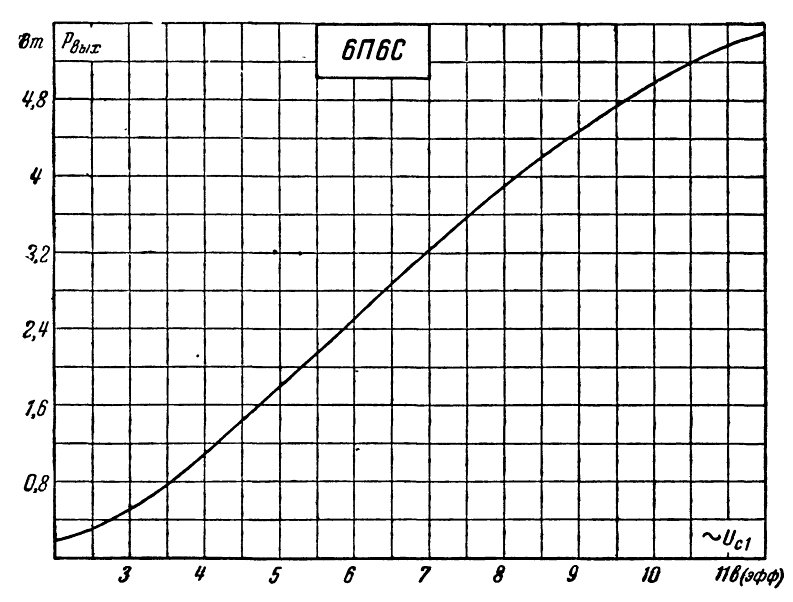
Анодные (сплошные) и сеточно-анодная по сетке второй (штриховая) характеристики при $U_{c2} = 250$ *в*.



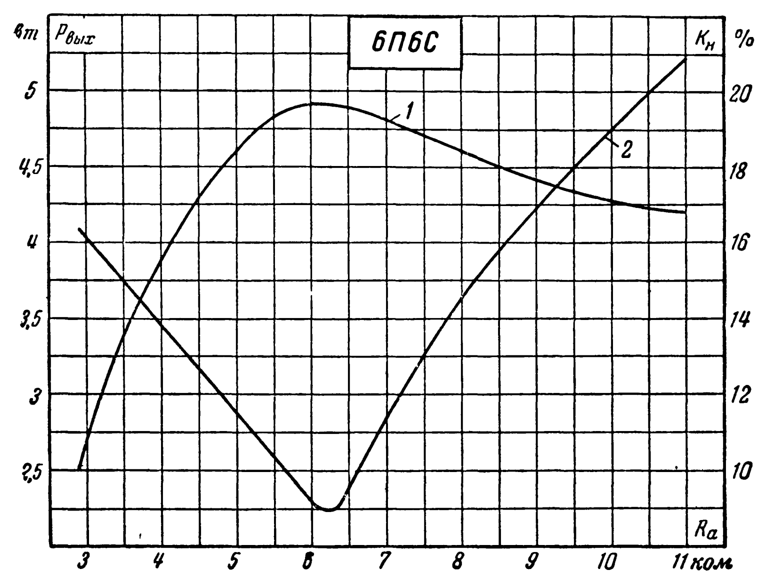
Динамические характеристики выходной мощности (1) и коэффициента нелинейных искажений (2) в зависимости от сопротивления нагрузки при $U_a = U_{c2} = 250$ *в*, $U_{c1} = -14$ *в* и $\sim U_{c1} = 9{,}8$ *в* (*эфф*).



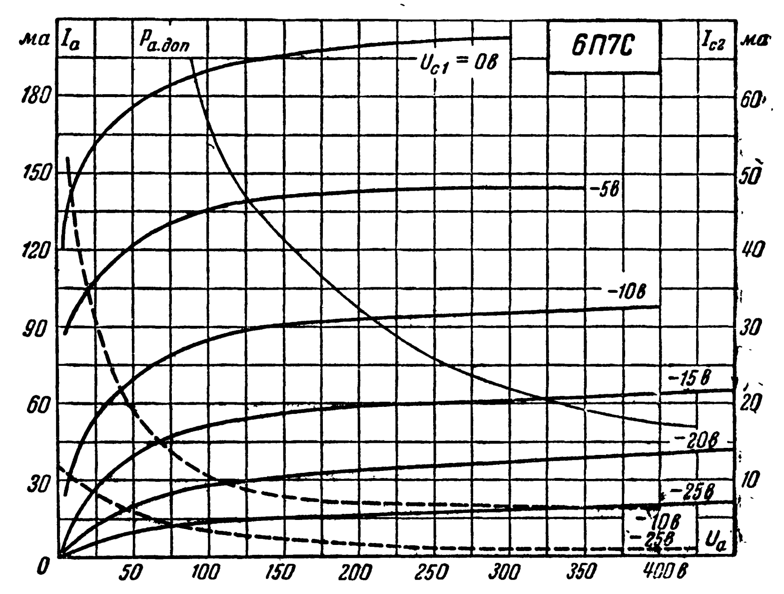
Анодные (сплошные) и сеточно-анодные по сетке второй (штриховые) характеристики при $U_{c2} = 250$ *в*.



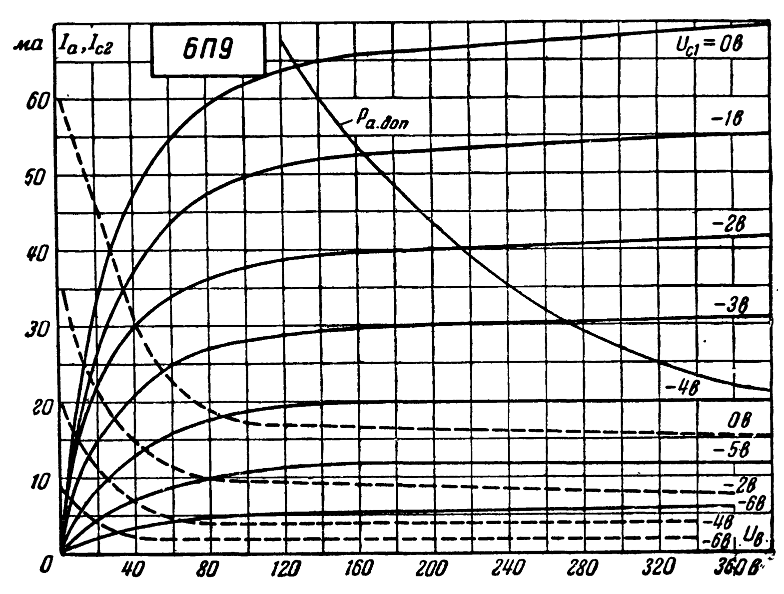
Динамическая характеристика выходной мощности в зависимости от переменного напряжения сетки первой при $U_a = U_{c2} = 250$ *в*, $U_{c1} = -12,5$ *в* и $R_a = 5$ *ком*.



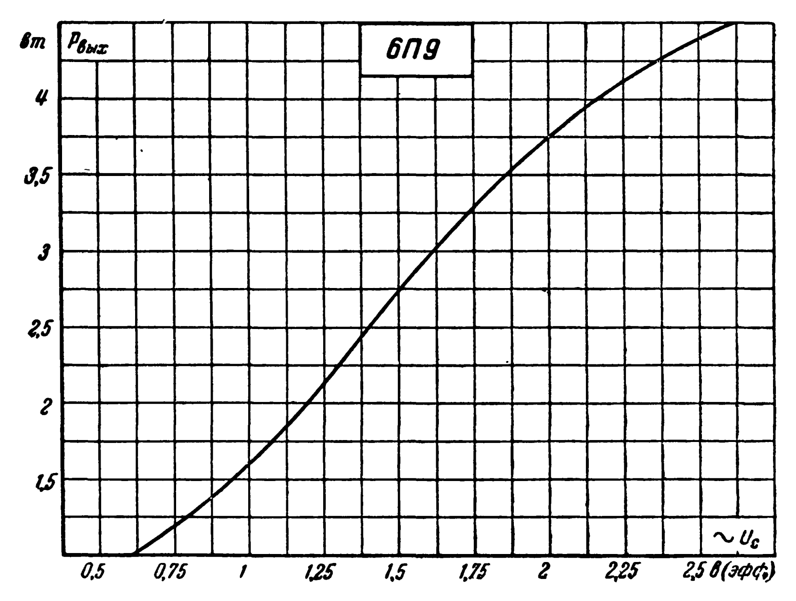
Динамические характеристики выходной мощности (1) и коэффициента нелинейных искажений (2) в зависимости от сопротивления нагрузки при $U_а = U_{с2} = 250$ *в*, $U_{с1} = -12{,}5$ *в* и $\sim U_{с1} = 8{,}8$ *в* (*эфф*).



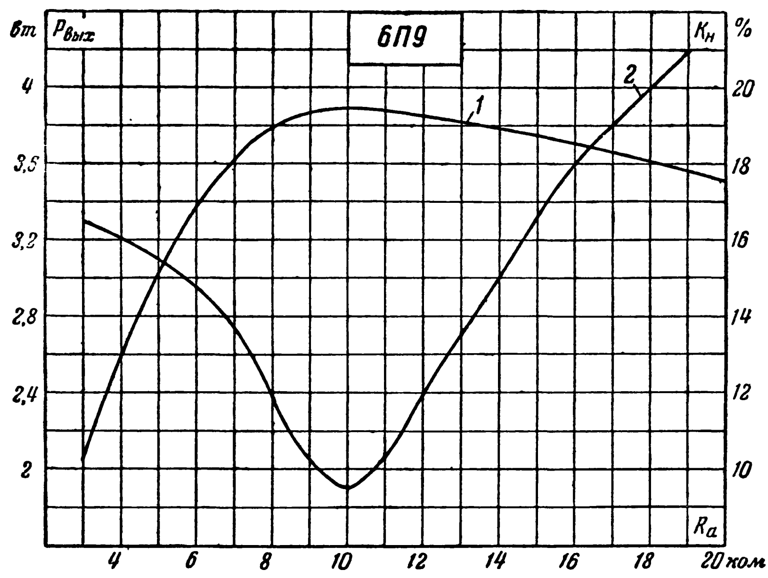
Анодные (сплошные) и сеточно-анодные по сетке второй (штриховые) характеристики при $U_{с2} = 250$ *в*.



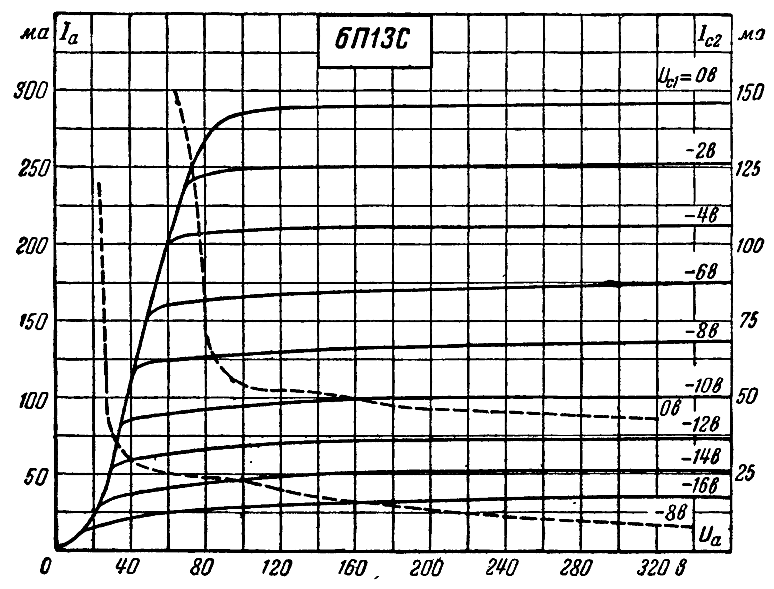
Анодные (сплошные) и сеточно-анодные по сетке второй (штриховые) характеристики при $U_{c2} = 150$ *в*.



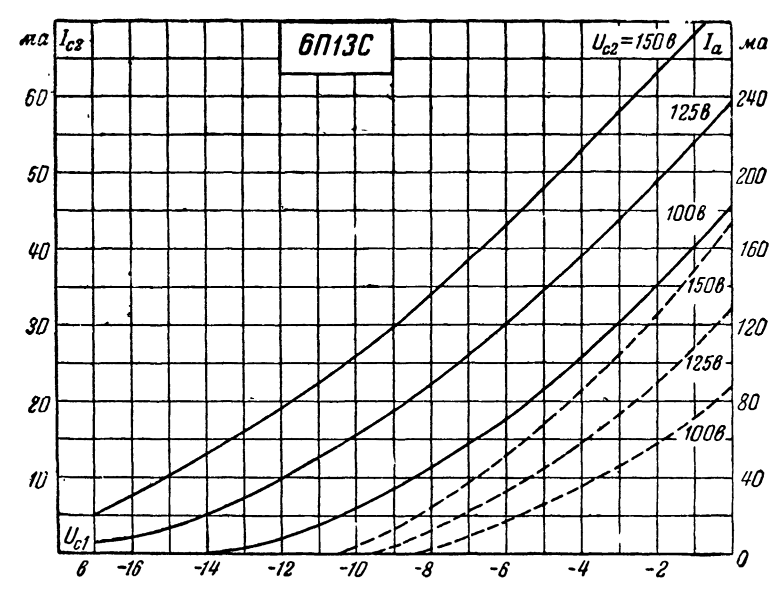
Динамическая характеристика выходной мощности в зависимости от переменного напряжения сетки первой при $U_a = 300$ *в*, $U_{c2} = 150$ *в*, $U_{c1} = -3$ *в* и $R_a = 10$ *ком*.



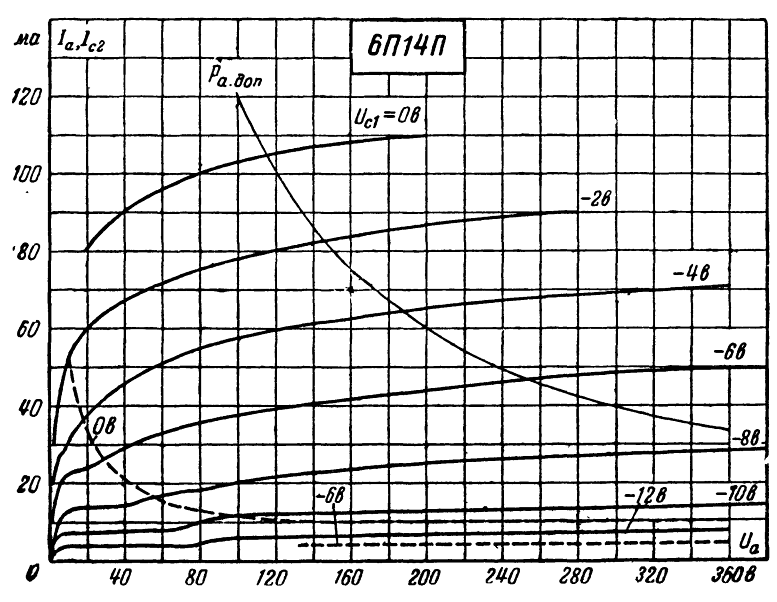
Динамические характеристики выходной мощности (*1*) и коэффициента нелинейных искажений (*2*) в зависимости от сопротивления нагрузки при U_a = 300 *в*, U_{c2} = 150 *в*, U_{c1} = −1 *в* и $\sim U_{c1}$ = 2,1 *в* (*эфф*).



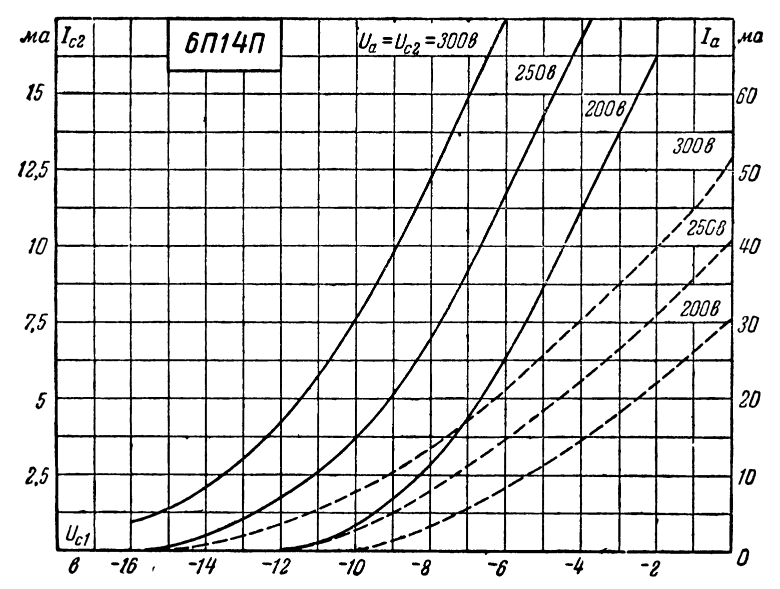
Анодные (сплошные) и сеточно-анодные по сетке второй (штриховые) характеристики при U_{c2} = 150 *в*.



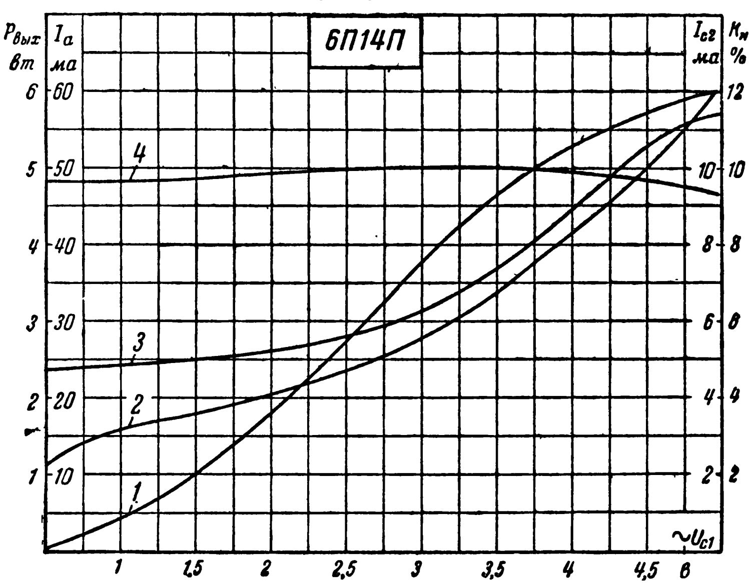
Анодно-сеточные (сплошные) и сеточные по сетке второй (штриховые) характеристики при $U_a = 250$ в.



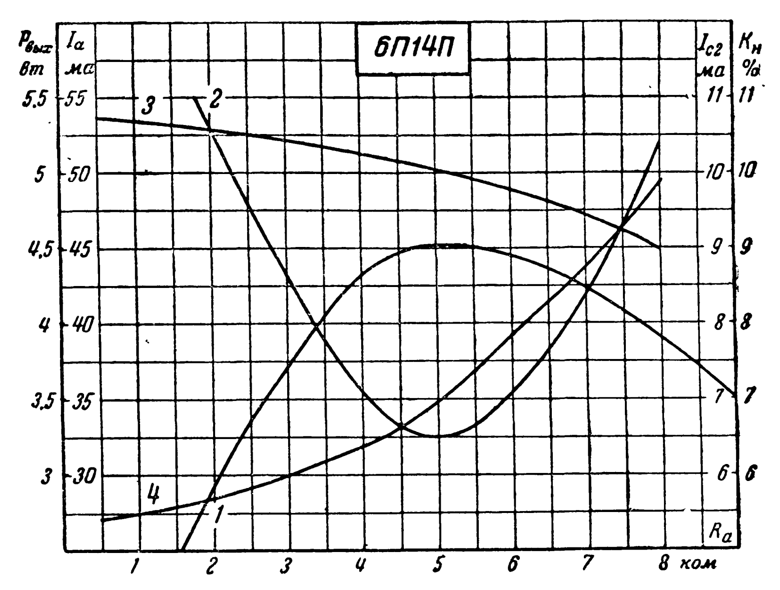
Анодные (сплошные) и сеточно-анодные по сетке второй (штриховые) характеристики при $U_{c2} = 250$ в.



Анодно-сеточные (сплошные) и сеточные по сетке второй (штриховые) характеристики.



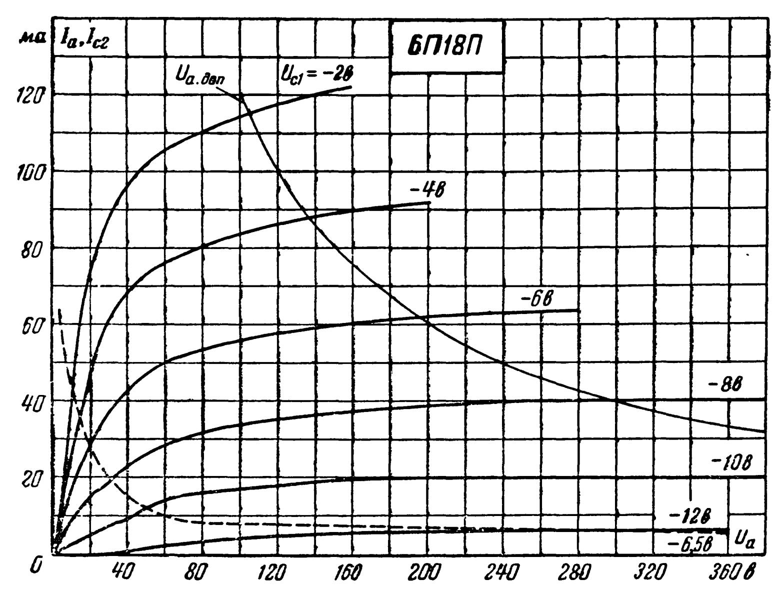
Динамические характеристики выходной мощности (1), коэффициента нелинейных искажений (2), тока сетки второй (3) и тока анода (4) в зависимости от переменного напряжения (эфф.) сетки первой при $U_a = U_{c2} = 250$ *в*, $U_{c1} = -6$*в* и $R_a = 5{,}2$ *ком*.



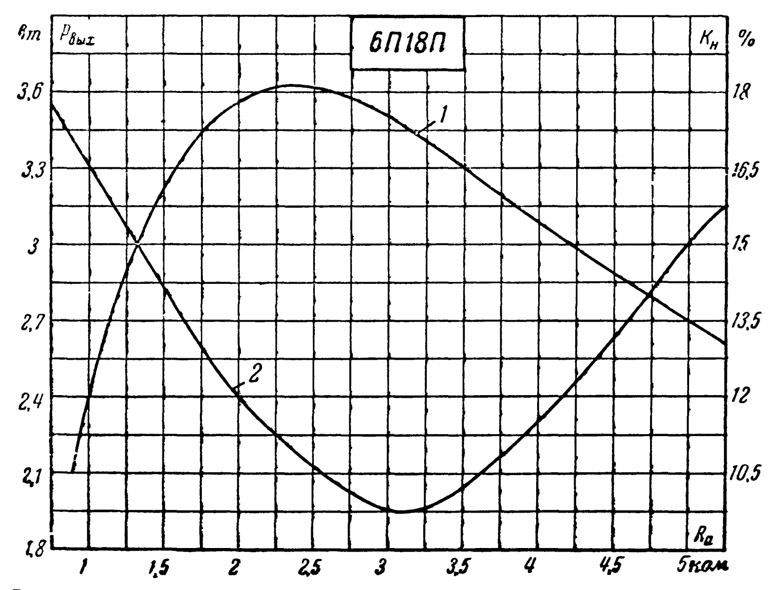
Динамические характеристики выходной мощности (*1*), коэффициента нелинейных искажений (*2*), тока анода (*3*) и тока сетки второй (*4*) в зависимости от сопротивления нагрузки при $U_a = U_{c2} = 250$ *в*, $U_{c1} = -6$ *в* и $\sim U_{c1} =$ $= 3{,}4$ *в* (эфф).

6П15П
ма I_a
$U_{c1} = 0в$
$P_{a.доп}$
-0,5в -1в -1,5в -2в -2,5в -3в -3,5в -4в -4,5в -5в -6в
60 50 40 30 20 10 0
40 80 120 160 200 240 280 320 360в
U_a

Анодные характеристики при $U_{c2} = 150$ *в*.



Анодные (сплошные) и сеточно-анодная по сетке второй (штриховая) характеристики при $U_{c2} = 170$ *в*.



Динамические характеристики выходной мощности (*1*), коэффициента нелинейных искажений (2) в зависимости от сопротивления анодной нагрузки при $U_a = U_{c2} = 177$ *в*, $\sim U_{c1} = 4{,}5$ *в* (*эфф*) и сопротивлении в цепи катода 110 *ом*.

ма I_a

6С1Ж

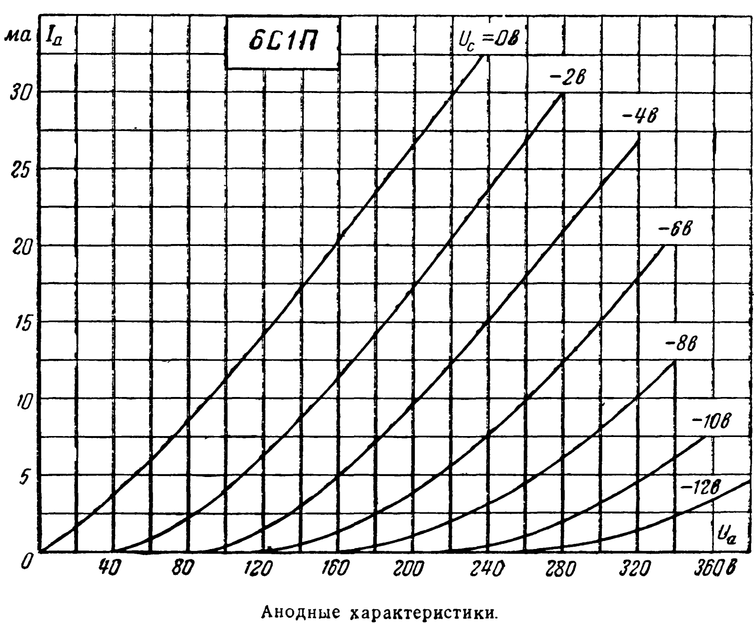
$U_c = 0$в
−2в
−4в
−6в
−8в
−10в
−12в

30
25
20
15
10
5
0

40 80 120 160 200 240 280 320 360в

U_a

Анодные характеристики.



Анодные характеристики.

6С2П

$U_c = 0в$, −1в, −2в, −3в, −4в, −5в

ма I_a: 0, 2,5, 5, 7,5, 10, 12,5, 15

U_a: 25, 50, 75, 100, 125, 150, 175, 200, 225в

Анодные характеристики.

6С2С

$U_c = 0в$, −2в, −4в, −6в, −8в, −10в, −12в, −14в, −16в

ма I_a: 0, 4, 8, 12, 16, 20, 24

U_a: 40, 80, 120, 160, 200, 240, 280, 320, 360в

Анодные характеристики.

6С3Б

ма I_a

U_c = 0 в, -1 в, -2 в, -3 в, -4 в, -5 в, -6 в, -7 в, -8 в, -9 в, -10 в

0, 2, 4, 6, 8, 10, 12

U_a

0, 20, 40, 60, 80, 100, 120, 140, 160, 180 в

Анодные характеристики.

6С3П

ма I_a

U_c = 0 в, -0,5 в, -1 в, -1,5 в, -2 в, -2,5 в, -3 в

$P_{a.доп}$

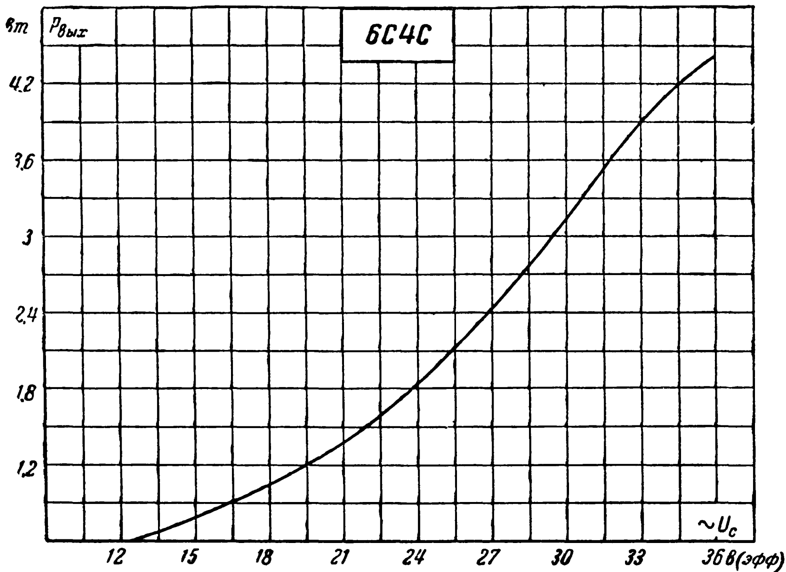
0, 4, 8, 12, 16, 20, 24

U_a

0, 20, 40, 60, 80, 100, 120, 140, 160, 180 в

Анодные характеристики.

Анодные характеристики.



Динамическая характеристика выходной мощности в зависимости от переменного напряжения сетки при $U_а = 250$ *в*, $U_с = -45$ *в* и $R_а = 2{,}5$ *ком*.

6С5С

ма I_a

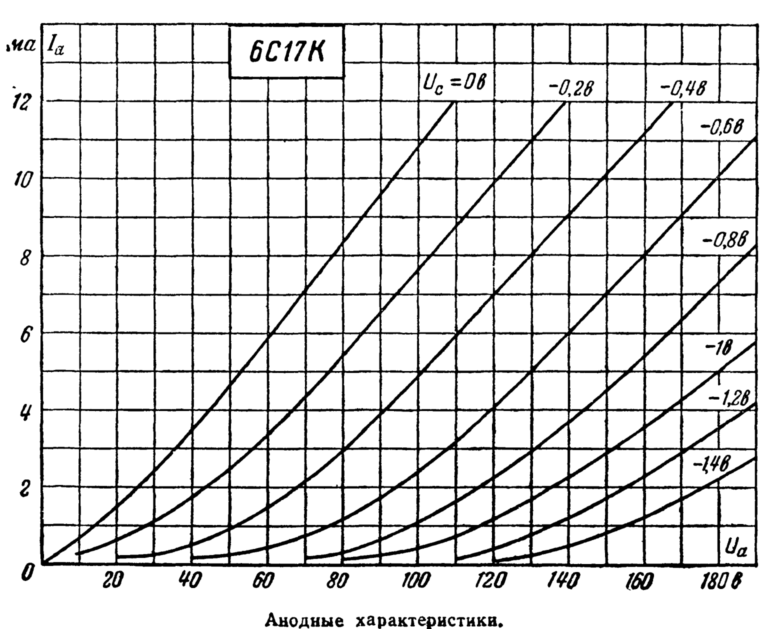
U_c=0в −2в −4в −6в −8в −10в −12в −14в

30 25 20 15 10 5 0

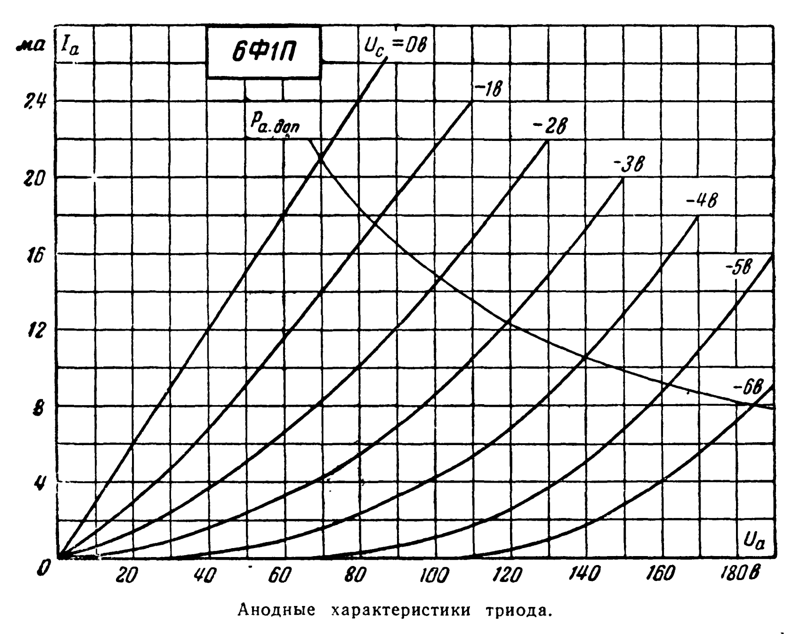
40 80 120 160 200 240 280 320 360 в.

U_a

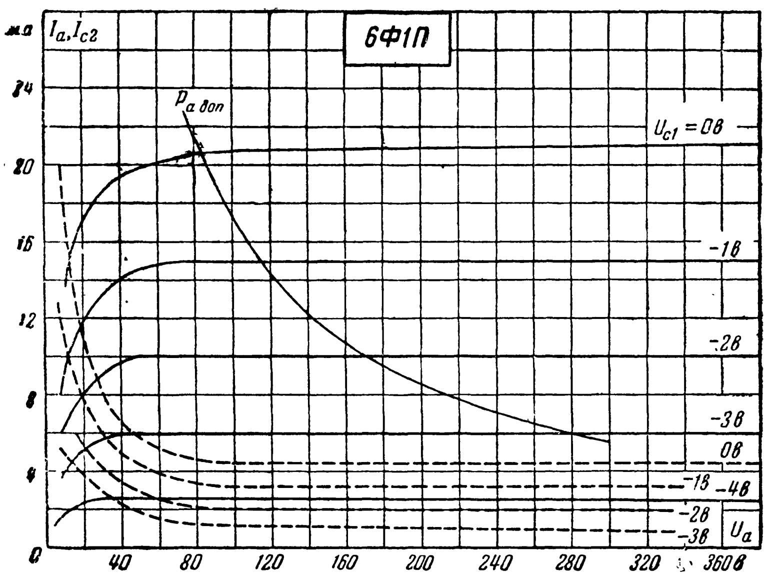
Анодные характеристики.



Анодные характеристики.



Анодные характеристики триода.



Анодные (сплошные) и сеточно-анодные по сетке второй (штриховые) характеристики пентода при U_{c2} = 170 *в*.

6Х2П

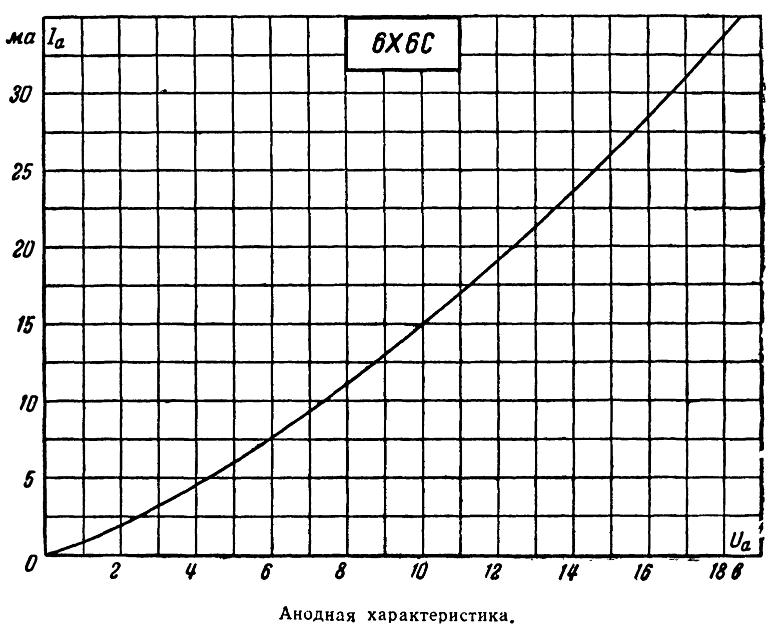
ма I_a

60
50
40
30
20
10
0

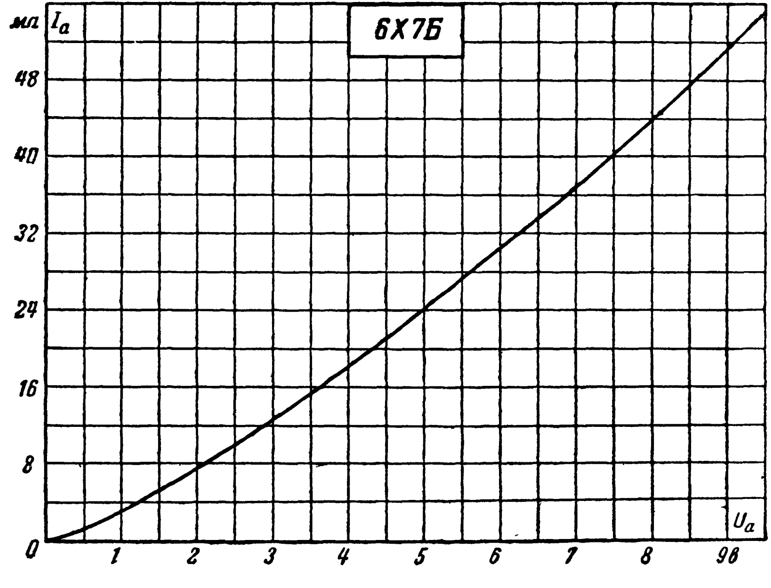
1,6 3,2 4,8 6,4 8 9,6 11,2 12,8 14,4 в

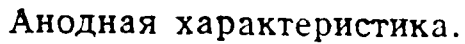
U_a

Анодная характеристика.

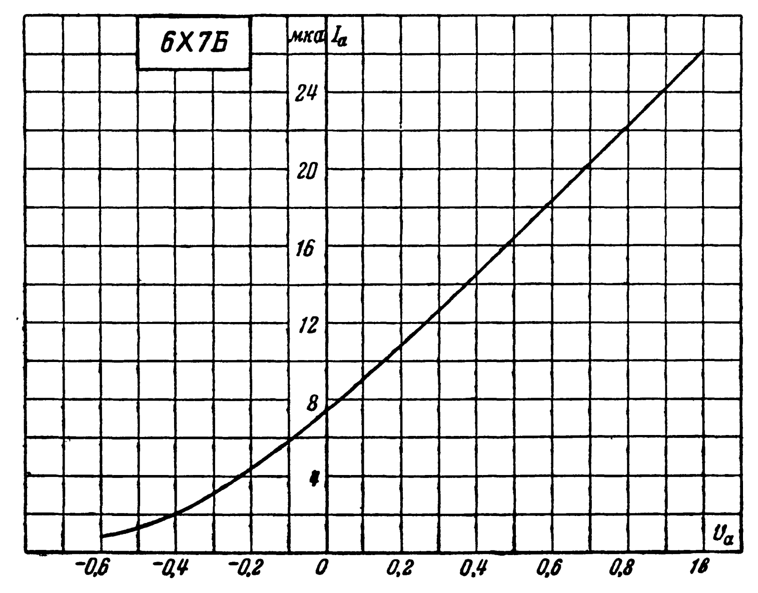


Анодная характеристика.

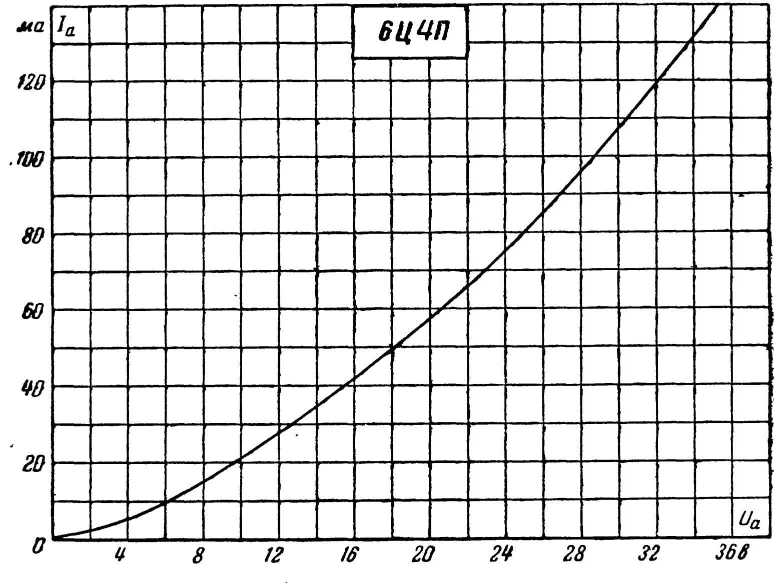




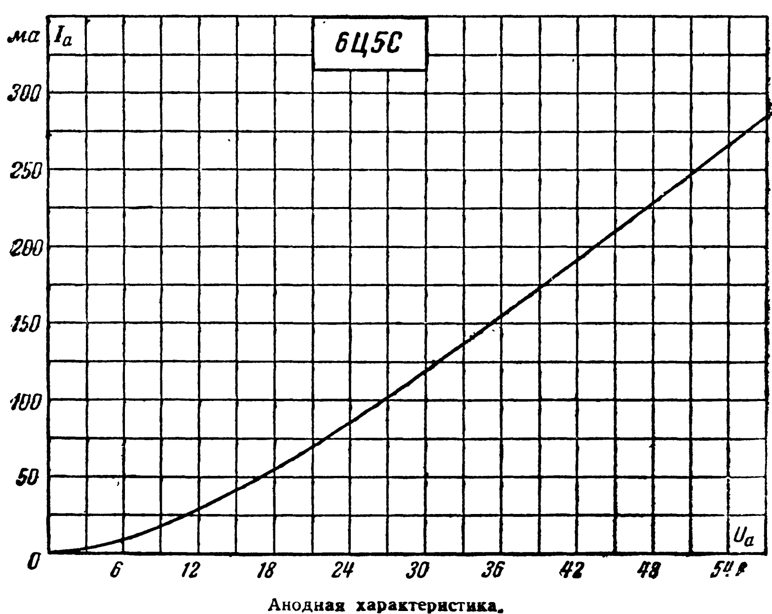
Анодная характеристика.



Начальная анодная характеристика при сопротивлении нагрузки 40 *ком.*



Анодная характеристика.



Анодная характеристика.

ма I_a

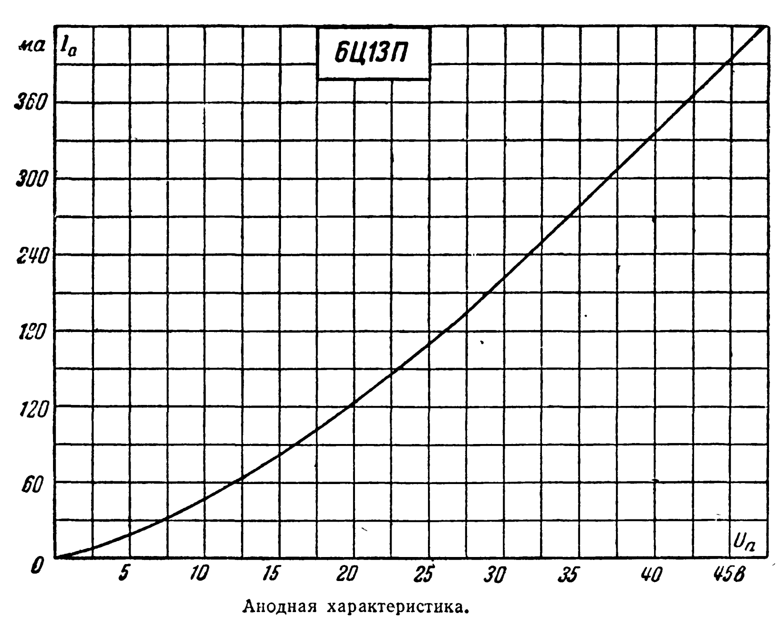
6Ц10П

480
400
320
240
160
80
0

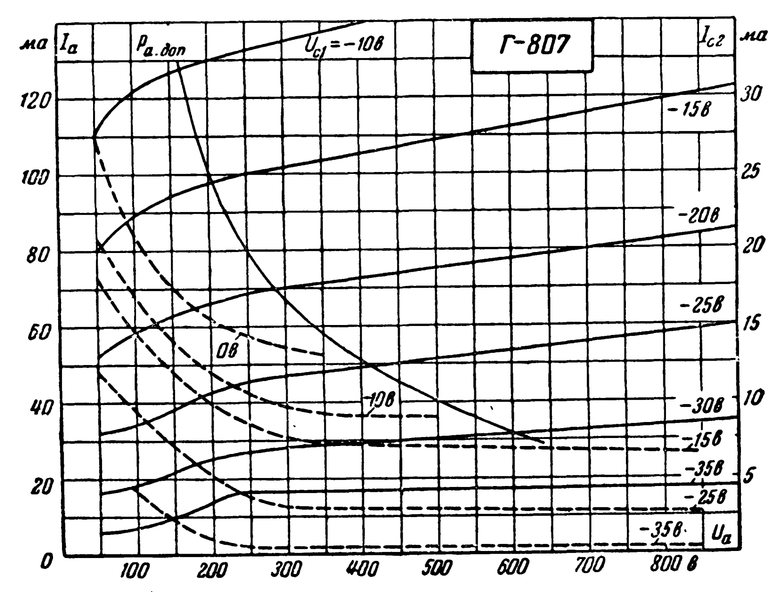
U_a

4 8 12 16 20 24 28 32 36 в

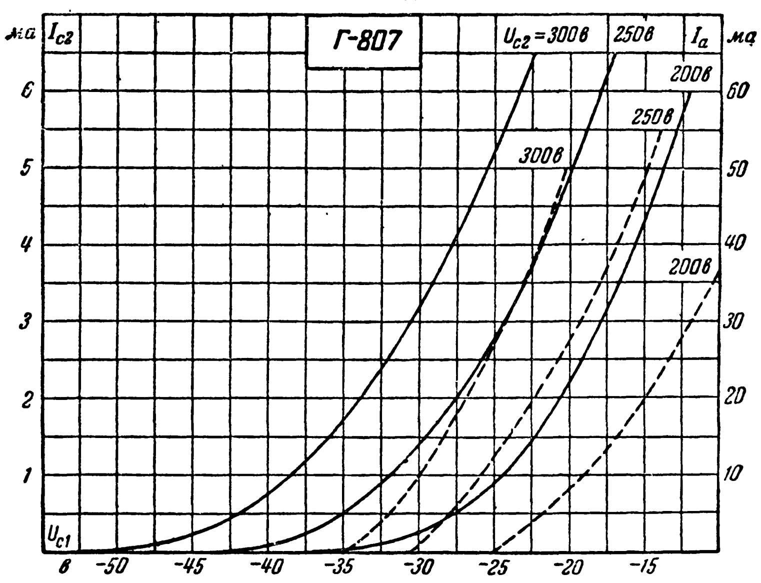
Анодная характеристика.



Анодная характеристика.



Анодные (сплошные) и сеточно-анодные по сетке второй (штриховые) характеристики при $U_{c2} = 300$ *в*.



Анодно-сеточные (сплошные) и сеточные по сетке второй (штриховые) характеристики при $U_a = 600$ *в*.

ГУ-13

ма I_a

900
750
600
450
300
150
0

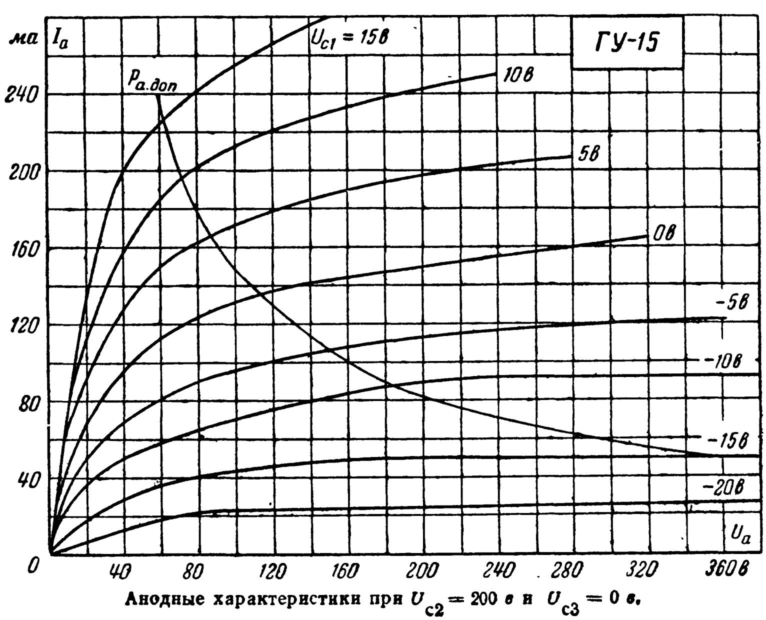
$P_{a\ доп}$

U_{c1} = 100 в
80в
60в
40в
20в
0в
-20в

U_a

200 400 600 800 1000 1200 1400 1600 1800 в

Анодные характеристики при $U_с = 400$ в и $U_л = 0$ в.



Анодные характеристики при $U_{c2} = 200$ в и $U_{c3} = 0$ в.

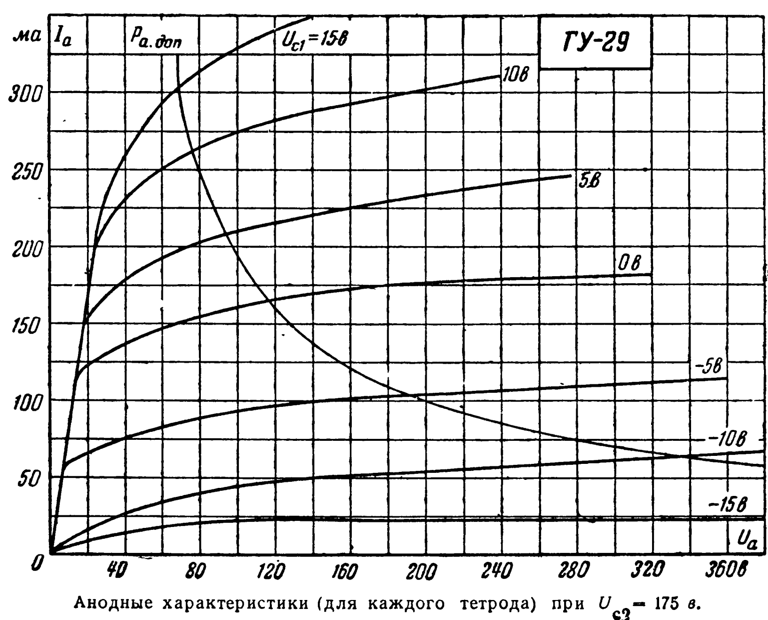
ГУ-17

ма I_a $P_{a\,доп}$ $U_{c1}=15в$ 10в 5в 0в −5в −10в −15в U_a

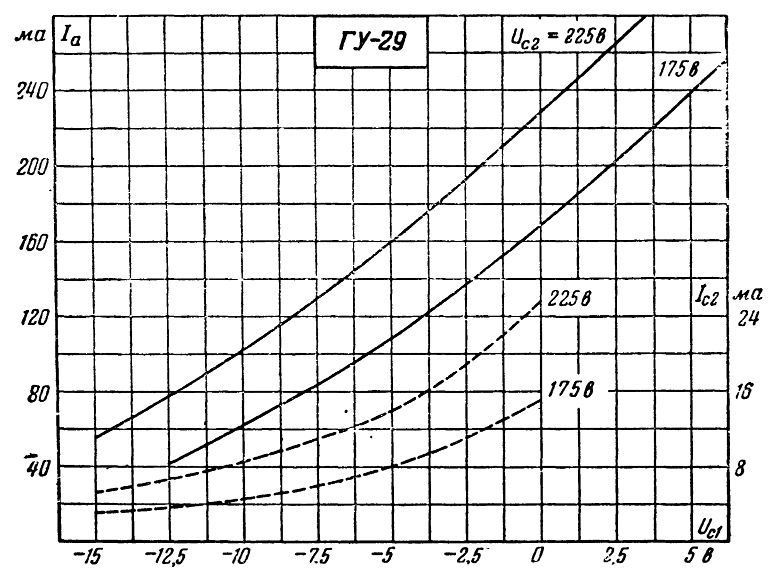
120 100 80 60 40 20 0

40 80 120 160 200 240 280 320 360в

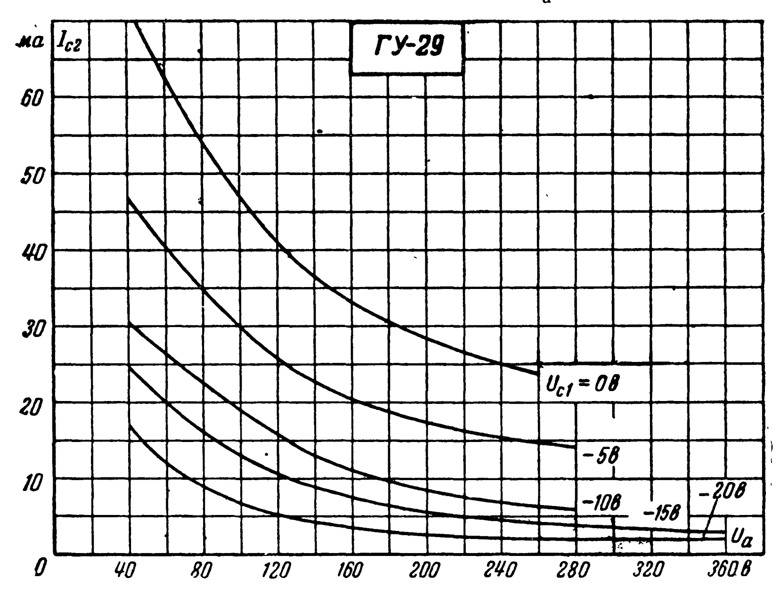
Анодные характеристики при $U_{c2} = 150$ *в*.



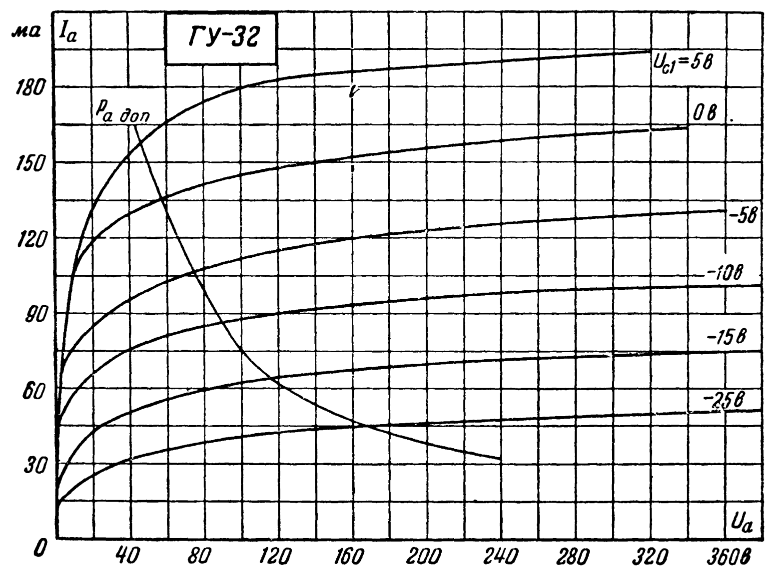
Анодные характеристики (для каждого тетрода) при $U_{c2} = 175$ *в*.

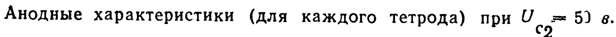


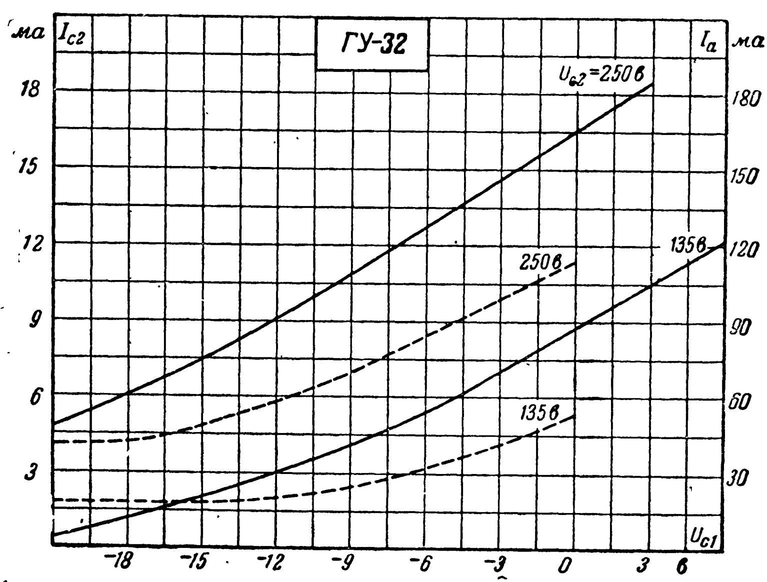
Анодно-сеточные (сплошные) и сетка вторая — сетка первая (штриховые) характеристики (для каждого тетрода) при $U_a = 250$ *в*.



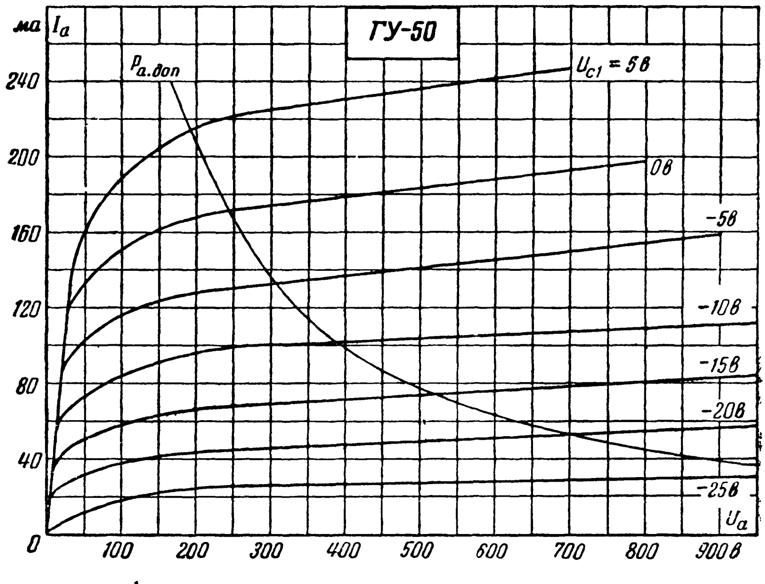
Сеточно-анодные по сетке второй характеристики (для каждого тетрода) при $U_{c2} = 225$ *в*.



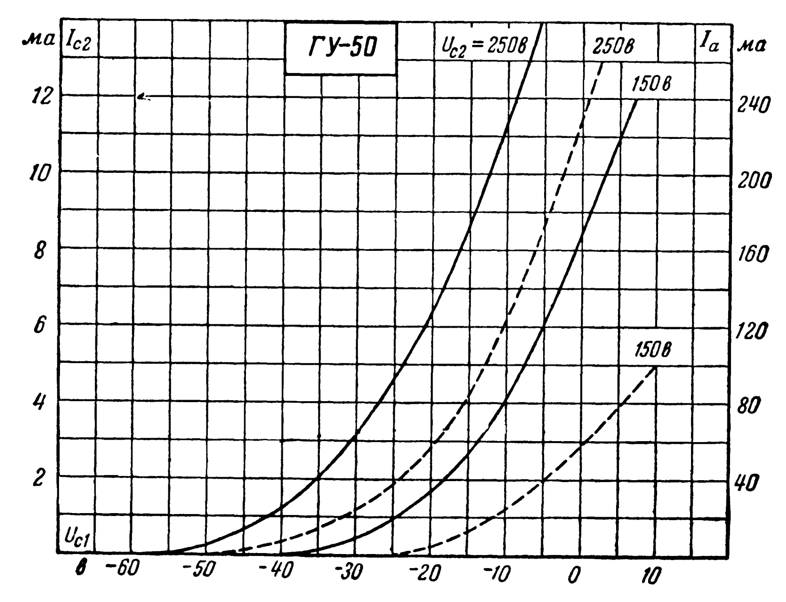

Анодные характеристики (для каждого тетрода) при $U_{c2} = 50$ в.



Анодно-сеточные (сплошные) и зависимости тока сетки второй от напряжения сетки первой (штриховые) характеристики при $U_a = 400$ в.



Анодные характеристики при U_2 =150 в и U_{c3} =0 в



Анодно-сеточные (сплошные) и сеточные по сетке второй (штриховые) характеристики при U_a = 1000 в и U_{c3}=0 в.

1. Двойной триод 6Н23П

Основное назначение—усиление напряжения высокой частоты	
Цоколевка, №	14
Габариты, *мм*	22,5×60
Род накала	косвенный
Напряжение накала, *в*	6,3
Ток накала, *а*	0,3

Номинальные электрические данные

Напряжение анода, *в*	90
Напряжение сетки, *в*	+9
Сопротивление в цепи катода, *ом*	680
Ток анода каждого триода, *ма*	15
Крутизна характеристики каждого триода, *ма/в*	12,7
Коэффициент усиления каждого триода	32,5
Эквивалентное сопротивление шумов, *ом*	около 300
Входное сопротивление на частоте 200 *Мгц, ом*	около 500

Предельно допустимые эксплуатационные данные

Наибольшее напряжение анода, *в*:	
в статическом режиме	200
запертой лампы	400
Наибольшая мощность, рассеиваемая анодом, *вт*	1,5
Наибольший ток катода, *ма*	20
Наибольшее напряжение между катодом и подогревателем, *в*	—120÷+60
Наибольшее сопротивление в цепи сетки, *Мом*	1

Междуэлектродные емкости, пф

Входная каждого триода	3,6
Выходная первого триода	2,1
Выходная второго триода	1,9
Проходная каждого триода	1,5
Анод—катод каждого триода	0,18
Между анодами	не более 0,06
Между сетками	не более 0,005

2. Пентод 6Ж32П

Основное назначение — усиление напряжения низкой частоты в первых каскадах звукозаписывающей и звуковоспроизводящей аппаратуры	
Цоколевка, №	99
Габариты, *мм*	22,5×60

Род накала	косвенный
Напряжение накала, *в*	6,3
Ток накала, *а*	0,2

Номинальные электрические данные

Напряжение анода, *в*	250
Напряжение сетки второй, *в*	140
Напряжение сетки первой, *в*	—2
Ток анода, *ма*	3
Ток сетки второй, *ма*	$\leqslant 1$
Крутизна характеристики, *ма/в*	1,8
Внутреннее сопротивление, *Мом*	2,5

Предельно допустимые эксплуатационные данные

Наибольшее напряжение анода, *в*	300
Наибольшее напряжение сетки второй, *в*	200
Наибольшая мощность, рассеиваемая анодом, *вт*	1
Наибольшая мощность, рассеиваемая сеткой второй, *вт* .	0,2
Наибольший ток катода, *ма*	6
Наибольшее напряжение между катодом и подогревателем, *в*	+50÷—100
Наименьшее отрицательное напряжение сетки первой, *в*	1,4
Наибольшее сопротивление в цепи сетки первой, *Мом* . .	3

Цена 74 коп.